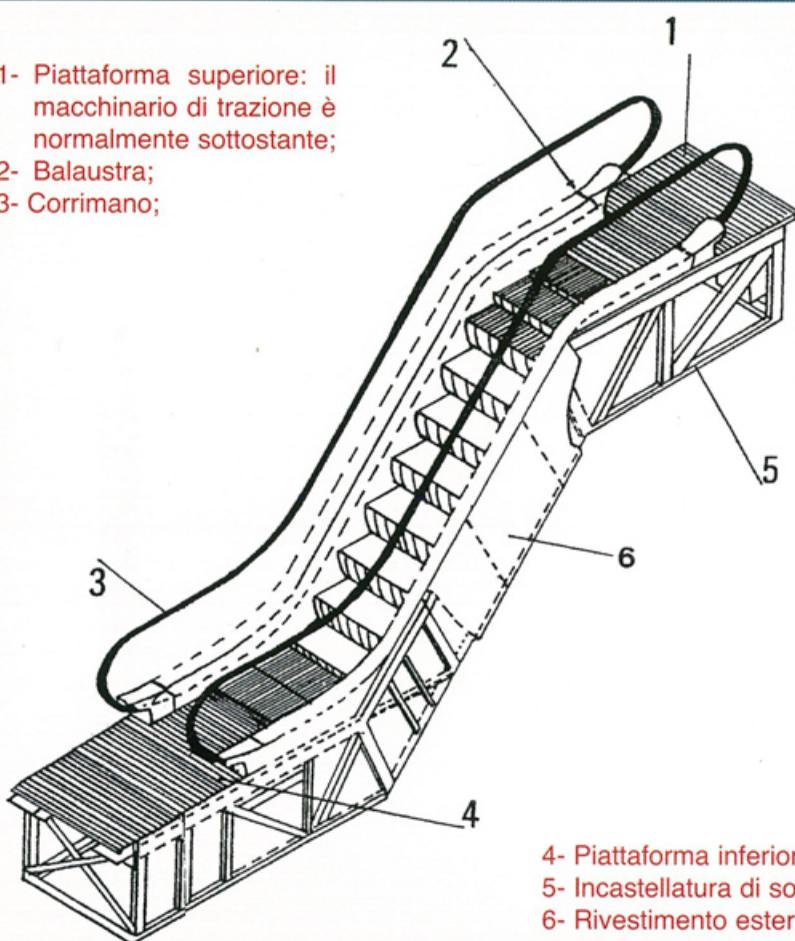
Centro Studi S.C.E.C.e S. - Direttore Fausto Linguiti

Scale e marciapiedi mobili

Compendio normativo - Manutenzione

Messa in esercizio - Verifiche di sicurezza

1- Piattaforma superiore: il macchinario di trazione è normalmente sottostante;
2- Balaustra;
3- Corrimano;

4- Piattaforma inferiore;
5- Incastellatura di sostegno;
6- Rivestimento esterno.

QUADERNO N. 7

EdiBios

Centro Studi per la sicurezza ascensori della S.C.E.C. e S. Srl
Sistema Certificazione Europea Controllo e Sicurezza

Scale e marciapiedi mobili

Compendio normativo, Manutenzione, Messa in esercizio, Verifiche di sicurezza

Quaderno 7

EdiBios

Premessa

Considerata la mancanza, sul mercato nazionale, di un manuale che possa aiutare un tecnico per una prima conoscenza dell'argomento ed il notevole incremento dell'utilizzo dei mezzi di sollevamento in oggetto, il centro studi della S.C.E.C.e,S. cerca, con questo quaderno, di fornire le nozioni essenziali per affrontare le problematiche del funzionamento, della manutenzione e di come redigere i verbali di verifica dei controlli tecnici, necessari ad assicurare l'efficienza e l'affidabilità dei mezzi in oggetto.
Nasce quindi per invogliare il lettore a compiere un primo passo, che comporterà poi un dovuto approfondimento, teorico e pratico, della materia, dato che quanto indicato é l'unica via per potere acquisire la doverosa preparazione tecnica necessaria a redigere, con cognizione, una qualsiasi relazione o un verbale di verifica.
Si è cercato di cogliere gli aspetti più significativi della normativa attuale (UNI EN 115–1) e, in modo particolare, su quanto possa essere relativo al funzionamento e alla sicurezza di questi mezzi di sollevamento e trasporto, soffermandosi solo marginalmente sulle norme di esclusivo interesse per la progettazione e la costruzione.
Dall'altra parte non è agevole riepilogare un regolamento o non evidenziarne una parte, ed a tale proposito, si deve considerare che non è possibile riassumere una normativa tecnica, senza tralasciare particolari o aspetti che possono assumere, delle volte, importanza rilevante.
Per tale motivo, il regolamento è stato continuamente richiamato indicando sempre i numeri dei paragrafi relativi ai vari argomenti esaminati
La presente nota deve essere, per questo, considerata come una indicazione di massima, da usare per una prima conoscenza mirata ad evidenziare i vari aspetti tecnici, e va utilizzata essenzialmente come guida per effettuare un primo controllo dell'efficienza e della rispondenza alla normativa dei mezzi in oggetto.
Ovviamente, senza l'adeguata conoscenza delle altre normative e delle materie scientifiche relative, quali la costruzione di macchine, la meccanica applicata, l'elettrotecnica e l'elettronica, la lettura di questo manuale non può essere sufficiente alla preparazione di un tecnico.

TOMO 1
Compendio normativo

Nelle UNI EN 115-1 non è prevista nessuna differenza normativa fra le scale mobili e i marciapiedi mobili, istallati in edifici pubblici o privati.

1-1) Considerazioni normative

Le scale mobili ed i marciapiedi mobili sono definiti nella seguente maniera dalla normativa vigente UNI EN 115-1 che è richiamata molte volte nel seguente studio.

- **SCALA MOBILE:** (Punto 3.1.8) scala azionata da motore, inclinata,in movimento senza fine impiegata per il trasporto di persone in salita o in discesa nella quale la superficie che trasporta l'utente (esempio i gradini) rimane orizzontale.
- **MARCIAPIEDE MOBILE:** (punto 3.1.17) Installazione azionata da motore per il trasporto di persone nella quale la superficie che trasporta l'utente rimane parallela alla sua direzione di movimento ed è priva di interruzioni(tra i segmenti che costituiscono tappeto).

Le scale ed i marciapiedi mobili sono macchine, anche quando sono fuori servizio, e non possono essere considerate come scale o accessi fissi.

Queste installazioni si fermano quando mancano i passeggeri; infatti sono predisposte per un funzionamento continuo o intermittente e comandate automaticamente da vari dispositivi, quali cellule fotoelettriche alle due estremità o pedane sensibili al passaggio degli utenti. Sono anche invertibili, secondo le necessità, per trasportare i passeggeri sia in salita che in discesa

Detti due mezzi differiscono essenzialmente per **l'Angolo di Inclinazione** (punto 5.2.2).

L'angolo di inclinazione α delle scale mobili deve essere non maggiore di 30°; tuttavia per dislivelli h13 (è la distanza verticale tra i livelli finiti dei pavimenti superiore ed inferiore) non maggiori di 6 m e velocità teoriche non maggiori di 0,50 m/s l'angolo di inclinazione può essere aumentato fino a 35°. La **velocità teorica a vuoto** è quella dei gradini in orizzontale quando non c'è il carico; la **velocità nominale** è quella che si ha nelle condizioni e tensione di carico nominale.

L'angolo di inclinazione dei marciapiedi mobili deve essere non maggiore di 12°.

Il (punto 5.4.1.2.1) è relativo alla **Velocità teorica nominale** che non deve variare più o meno del 5% a frequenza e tensione nominale.

La velocità teorica nominale della scala mobile deve essere non maggiore di:

- 0,75 m/s per un angolo di inclinazione α non maggiore di 30°;
- 0,50 m/s per un angolo di inclinazione α della scala maggiore di 30°, ma non maggiore di 35°.
- per i marciapiedi mobili non superare 0,75 m/s

Il punto (A.2.1) dell'Appendice A del regolamento, **Spazi liberi per gli utenti**, recita testualmente che:"Gli spazi liberi sopra i gradini o i segmenti della scala mobile o sopra il tappeto del marciapiede mobile devono essere in ogni punto non minori di 2,30 m.

Per impedire le collisione (vedi punti da A.2.1 ad A.2.4 sulle norme UNI EN 115-1) è definita un'area minima libera, attorno alla scala mobile o marciapiede mobile, di date dimensioni.

Gli spazi liberi si devono estendere fino all'estremità della sporgenza della balaustra.

La velocità teorica dei marciapiedi mobili deve essere non maggiore di 0,75 m/h_5s.

Il termine generico di velocità non si deve confondere con la **velocità nominale**, che è quella (si ripete) alla quale si muove la scala mobile o il marciapiede nelle condizioni di **carico nominale**. Quest'ultimo (3.1.20) è il carico per il quale l'istallazione è stata progettata.

NOTA: La velocità teorica verticale di salita è ovviamente data dalla velocità teorica orizzontale moltiplicata per la tangente dell'angolo d'inclinazione α. Quindi se la velocità v in orizzontale vale 0,5 m/s, quella in verticale, se l'inclinazione vale 30°, è data da: 0,5 x tg 30° cioè 0,5 x 0,5773=0, 29 m/s.

Terremo conto di questo dato quando calcoleremo la **portata oraria** di una scala mobile e cioè, per utilizzare i termini della normativa, la **CAPACITÀ MASSIMA**: Massimo flusso F di persone che può essere ottenuto in condizioni di funzionamento.

Nell'Appendice H delle norme in oggetto, al punto H.1 è evidenziata la seguente tabella:

Larghezza dei gradini o dei segmenti.	Velocità nominale in m/s		
	0,50	0,65	0,75
0,60 m/s	3.600 pers/ora	4.400 pers/ora	4.900 pers/ora
0,80 m/s	4.800 pers/ora	5.900 pers/ora	6.600 pers/ora
1,00 m/s	6.000 pers/ora	7.300 pers/ora	8.200 pers/ora

1-2) Principio di funzionamento di una scala e/o di un marciapiede mobile

Come è noto ed al contrario degli elevatori, le scale e i marciapiedi o tappeti mobili hanno un movimento continuo e consentono il trasporto in orizzontale, in salita o in discesa, di un gran numero di passeggeri.

La movimentazione dell'impianto è fornita da un motore asincrono trifase che, per gli impianti moderni, può essere dotato di un dispositivo elettronico, per poter avere arresti ed avviamenti graduali.

Il **gruppo di trazione** è posizionato in alto e quello di rinvio in basso, in apposite buche, che devono avere determinate caratteristiche dimensionali e di illuminazione, ricavate sotto le pedane di imbarco e di sbarco.

Il motore movimenta, mediante idonei sistemi, le scale mobili ed i marciapiedi mobili.

Le scale devono essere mosse almeno da due catene di trazione chiuse ad anello (punto 5.4.3.1); per i marciapiedi mobili si può avere anche una sola catena tenuta in tensione continuamente (5.4.3.3) con idonei dispositivi funzionanti a mezzo di compressione di una molla ad elica cilindrica. Le catene sono fissate ai lati dei **gradini**, ognuno dei quali ha quattro rulli ricoperti di gomma, due interni e due esterni, che rotolano rispettivamente su due coppie di rotaie o guide, una interna e l'altra esterna. I gradini sono costituiti da un telaio monoblocco in lega di alluminio pressofuso ad alta resistenza con pedate o alzate scanalate (che nella normativa in oggetto sono indicate come *profondità ed altezza dei gradini*).

Le scanalature garantiscono un preciso allineamento dei gradini e, fra l'altro, grazie ai pettini (vedi avanti), una continua eliminazione di materiale minuto. Le altezze dei gradini sono anch'esse scanalate verticalmente in modo che le costole dell'alzata di un gradino passino nella scanalatura della pedata del gradino successivo.

I gradini sono intercambiabili tra loro ed il loro fissaggio sugli assali di collegamento alle catene è realizzato in modo da permettere una facile e veloce sostituzione degli stessi senza smontare le catene e le zoccolature delle balaustre (vedi avanti zoccolatura).

Le caratteristiche geometriche e meccaniche dei gradini sono elencate nella norma tecnica UNI-EN 115-1 al punto 5.3. Gradini, segmenti, tappeto e numeri seguenti.

Le catene di trazione sono del tipo a rulli a maglie multiple, e devono avere un coefficiente di sicurezza maggiore di sei; esse sono tenute a una tensione costante mediante idonee molle (5.4.3.3).

GRADINI: Le dimensioni (il punto 5.3.2) di un gradino dipendono da quanti passeggeri può trasportare un singolo gradino. Per le scale mobili e i marciapiedi mobili la larghezza nominale $\mathbf{Z}_1$ (larghezza nominale per l'area di trasporto del carico, gradino per la scala o segmento per il marciapiede) deve essere non minore di 0,58 m (per trasportare un passeggero a gradino) e non maggiore di 1,10 m (due passeggeri a gradino). Per i marciapiedi mobili con angolo di inclinazione fino a 6° sono ammesse larghezze fino a 1,65 m.

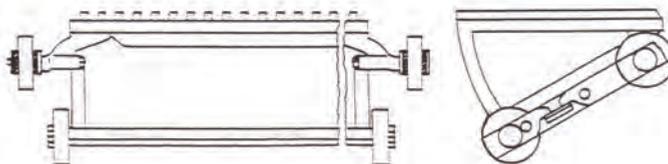
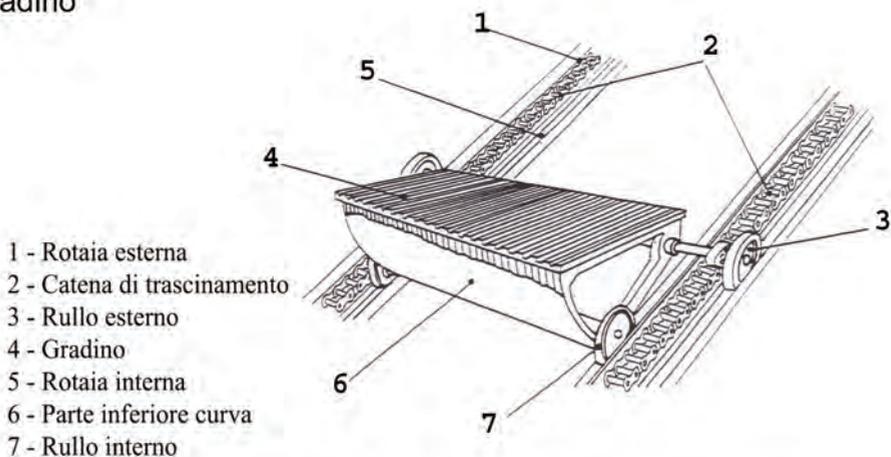
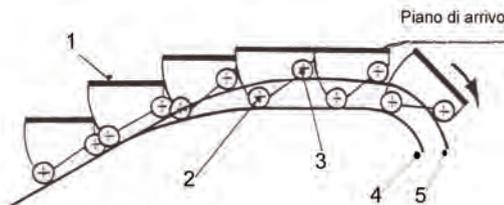
L'altezza del gradino x_1 deve essere non maggiore di 0,24 m; la profondità del gradino y_1 deve essere non minore di 0,38 m.

Lo spostamento laterale dei gradini o dei segmenti (5.3.4) al di fuori del loro sistema di guida non deve essere maggiore di 4 mm su ogni lato e di 7 mm come somma delle distanze misurate ad entrambi i lati; lo spostamento verticale non deve essere maggiore di 4 mm per i gradini ed i segmenti e di 6 mm per i tappeti.

Il giuoco tra due gradini o segmenti consecutivi (5.3.5) in qualsiasi posizione accessibile, misurato in corrispondenza della superficie di calpestio, deve essere non maggiore di 6 mm (vedi avanti la vista laterale di una scala mobile).

Un gradino o un segmento mancante deve essere rilevato da un apposito dispositivo che arresta immediatamente la scala o il marciapiede mobile (5.3.6).

Deve essere previsto un dispositivo per il controllo dell'abbassamento dei gradini mediante un contatto di sicurezza che verifichi il corretto scorrimento verticale dei gradini e i segmenti entro i pettini.

I tappeti (**poco usati generalmente in Italia**) devono avere scanalature nel senso del movimento, nelle quali si accoppiano i denti del pettine (5.3.2.3.1). Il tappeto non deve terminare con una scanalatura verso il suo bordo esterno. La giunzione nella superficie di calpestio del tappeto deve essere tale che la superficie stessa risulti continua e ininterrotta (5.3.2.3.5). Il coefficiente di sicurezza del tappeto deve essere almeno cinque; deve essere **AZIONATO (5.4.4)** per mezzo di tamburi ed essere tenuto in tensione automaticamente.

Nel punto di entrata del corrimano nella corrispondenza della balaustra deve essere istallata una protezione per evitare il pizzicamento delle dita e delle mani (5.6.4.3).

Il corrimano deve essere guidato e teso e realizzato in modo che non si possa staccare dalle sue guide durante il funzionamento normale (5.6.5)

Le guide sono posizionate in modo che il piano superiore (o faccia superiore) del gradino sia sempre orizzontale. Detto piano deve essere scanalato nella direzione del moto e non scivoloso. I gradini non devono terminare con una scanalatura verso la balaustra.

Gli sbarchi (punto 5.7) devono avere due gradini in piano allineati con il pavimento orizzontale del locale, fino a un dislivello massimo di 6 metri; per dislivelli maggiori, i gradini devono essere tre.

Le pedane di imbarco e sbarco sono rivestite in acciaio inox antisdrucciolevole e sono dotate di interruttori che interrompono il funzionamento della scala mobile nel caso in cui corpi estranei si incastrino fra gradini e pettine (vedi avanti: pettine).

Quindi, ripetiamo, i gradini assumono progressivamente il dislivello, sia in salita, se la scala sale, sia in discesa, se la scala scende, per lasciar tempo al passeggero di salire e scendere agevolmente.

Gli sbarchi devono essere idoneamente illuminati ed avere una pedana antisdrucciolevole, per una distanza di almeno 0,80 m misurata a partire dal fondo dei denti del pettine (punto 5.7.2.1).

Nella parte terminale di entrambe le pedane è prevista una piattaforma, indicata come **piastra del pettine (3.1.5b)**, alla quale sono collegati i **pettini**. Questi ultimi devono avere idonee caratteristiche geometriche. Sono realizzati con una speciale lega di alluminio pressofuso e costituiti da elementi standard fissati alle piastre, di arrivo e partenza, con idonei porta pettini registrabili verticalmente, che in caso di rottura di un dente possono essere sostituiti.

I denti dei pettini **devono** penetrare profondamente nelle scanalature dei gradini (cioè negli spazi appositi realizzati sulla superficie scanalata dei gradini, dei segmenti o del tappeto (punto 5.7.3.3). Il **pettine** (al punto 3.1.5a) è definito come: Sezione dentata, in corrispondenza di entrambe le pedane, che si accoppia con le scanalature (del gradino o del segmento o del tappeto).

L'estremità dei pettini deve essere arrotondata e sagomata in modo da ridurre al minimo il rischio di impigliamento fra i pettini e i gradini, segmenti o tappeto.

I pettini devono avere forme ed inclinazione idonee affinché i piedi dei passeggeri che lasciano la scala o il marciapiede non inciampino in essi, ed essere costruiti in modo che, nel caso sia preso un corpo estraneo, i denti si flettano e rimangano accoppiati con le scanalature dei gradini dei segmenti o dei tappeti, oppure si rompano. Nel caso si verifichino impigliamento di oggetti la scala o il marciapiede mobile deve arrestarsi automaticamente. I pettini o la loro struttura di sostegno devono essere regolabili, allo scopo di assicurare il corretto accoppiamento con le scanalature (punti dal 5.7.3.2.2 al 5.7.3.2.6).

Le norme in oggetto non evidenziano la realtà che i pettini servono anche a non consentire al materiale estraneo minuto di penetrare nel locale motore ed in pratica a mantenere le scale libere da cicche o altri piccoli rifiuti.

Sui due lati della scala o del tappeto mobile vi sono i parapetti o **balaustre (5.5)** di protezione alla cui sommità scorre **il corrimano (5.6)**.

Le **balaustre**, definite al punto (3.1.2) "Parte della scala mobile/marciapiede mobile che assicura la sicurezza dell'utente fornendo stabilità, proteggendolo dalle parti mobili e sostenendo il corrimano", non devono avere parti su cui una persona possa generalmente stazionare, ed avere determinate caratteristiche geometriche e di resistenza (5.5.2.2 e 5.5.2.3).

Ogni balaustra (5.6.1) deve essere provvista, sulla parte superiore, di un corrimano che si sposta nella stessa direzione ed alla stessa velocità dei gradini, segmenti o tappeto con una tolleranza da -05% a +2% nelle condizioni normali di funzionamento. Deve essere previsto un dispositivo che arresti il movimento di tutto il mezzo nel caso vi sia una variazione di velocità superiore del più o meno 15%. Il punto (5.6.5) **Sistemi di guida indica che i corrimano** devono essere guidati e tesi in modo che non possano staccarsi dalle guide durante il funzionamento normale. Successivamente (5.6.4.3) recita che: "Nel punto di entrata del corrimano nella sporgenza della balaustra deve essere installata una protezione per evitare il pizzicamento delle dita e delle mani".

Il **corrimano** è definito (3.1.11) come: "Guida mobile azionata da motore atta a servire da presa per le mani dei passeggeri che usano la scala mobile o il marciapiede mobile" e facilita l'imbarco e lo sbarco degli stessi.

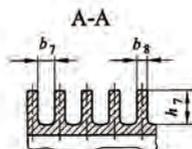
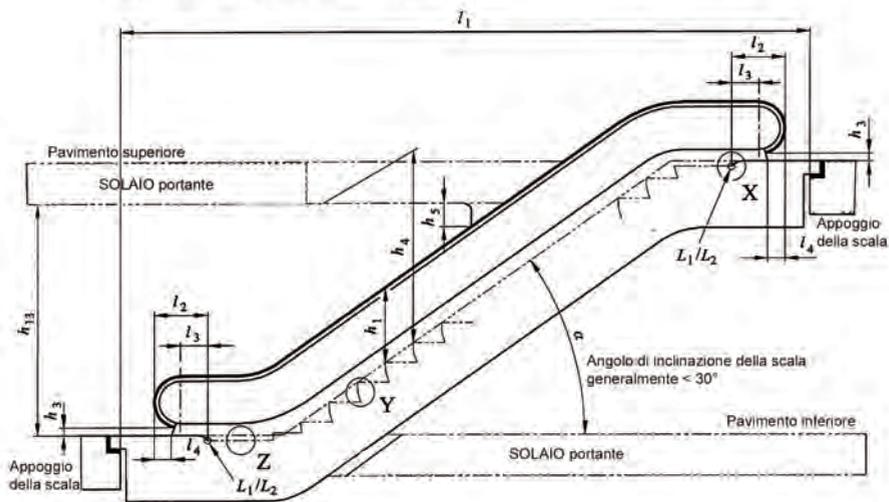
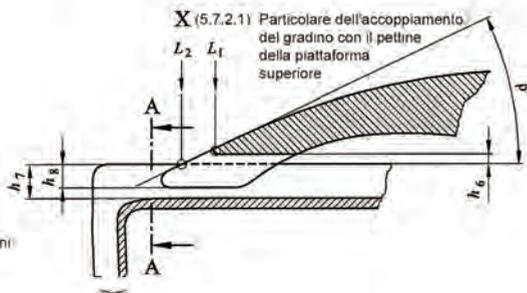
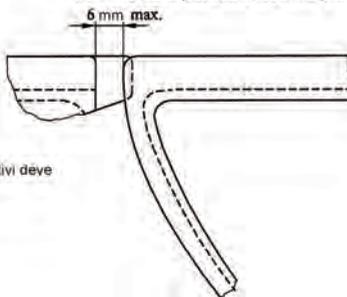
I profili del corrimano e le relative guide al disopra delle balaustre (5.6.2.1) devono essere costituiti o protetti in modo che la possibilità di pizzicamento o di impigliamento delle dita o delle mani sia ridotta (vedi avanti allo stesso numero).

La sua larghezza (5.6.2.2) deve essere tra 70 mm e 100 mm; la distanza (5.6.2.3) fra il corrimano ed il bordo della balaustra deve essere non maggiore di 50 mm.

Il giuoco massimo (5.6.2.1) della somma fra le due distanze delle parti inferiori del corrimano che abbraccia la sua guida (nella normativa b_6'+ b_6'=< 8 mm) non deve superare 8 mm. Questo giuoco è molto importante per l'incolumità delle dita di un passeggero che, impugnando il corrimano, vada a toccare la parte inferiore dello stesso incastrandosi fra il corrimano in movimento e la sua guida ferma.

È di gomma nera rinforzata internamente, con idonee tele sintetiche e sottili funi, per resistere alla trazione; ognuno dei due corrimano è trascinato da una puleggia che è in sincronismo con i gradini. Dette puleggie sono posizionate nella parte superiore della scala mobile e sono azionate direttamente, a mezzo di una catena a rulli, del gruppo di sollevamento principale.

LEGGENDA DEI SIMBOLI DELLA FIGURA ADIACENTE (tratta dalla figura n. 2 delle Norme UNI-EN 115-1)

$\mathbf{b_7}$: Larghezza delle scanalature: (5.3.2.2.5.9) deve essere almeno di 5 mm a non maggiore di 7 mm;
$\mathbf{b_8}$: Larghezza della maglia (o della costola, 5.3.2.2.7) deve essere almeno di 2,5 mm e non maggiore di 5 mm;
$\mathbf{h_1}$: Distanza verticale tra la parte superiore del corrimano e il ciglio del gradino o la superficie del segmento o del tappeto ed il livello di sbarco superiore (5.5.2.1). La distanza verticale hl tra corrimano e ciglio del gradino, nel tratto inclinato, deve essere non minore di 0,90 m2 e non maggiore di 1,10 m.
$\mathbf{h_3}$: Distanza tra l'entrata del corrimano nella sporgenza della balaustra e il pavimento (5.6.4.1). Il punto più basso di entrata del corrimano nella sporgenza della balaustra deve essere disposto ad una altezza h_3 dal pavimento non minore di 0,10 e non maggiore di 0,25 m.
$\mathbf{h_4}$: Altezza libera sopra ogni punto della superficie dei gradini, dei segmenti o del tappeto sopra l'area compresa tra i bordi esterni del corrimano (A.2.1). Gli spazi liberi sopra i gradini o i segmenti delle scale mobili o sopra il tappeto del marciapiede mobile devono essere in ogni punto non minore di 2,30 m.
$\mathbf{h_5}$: Altezza del deflettore (A.2.4). Il deflettore deve essere verticale e deve avere una altezza non minore di 0,30 m.
$\mathbf{h_6}$: Giuoco tra la parte superiore della costolatura della superficie di calpestio e il fondo dei denti del pettine (5.7.3.3.2) deve essere non minore di 4 mm.
$\mathbf{h_7}$: Profondità delle scanalature (5.3.2.2.6) deve essere non minore di 10 mm
$\mathbf{h_8}$: Profondità di accoppiamento del pettine nelle scanalature della costola (5.7.3.3.1). Rispetto alla superficie di calpestio deve essere di almeno 4 mm.
$\mathbf{h_{13}}$: Dislivello fra i livelli finiti dei pavimenti superiore ed inferiore
$\mathbf{l_1}$: Distanza orizzontale fra i supporti della scale mobile.
$\mathbf{l_2}$: Distanza fra il punto più lontano della sporgenza della balaustra raggiunto dal corrimano e la linea di intersezione dei denti del pettine misurata parallelamente al piano di calpestio
$\mathbf{l_3}$: Lunghezza della parte orizzontale del corrimano in direzione dello sbarco misurata dalla linea di intersezione dei denti del pettine
$\mathbf{l_4}$: Distanza tre il punto più lontano della sporgenza della balaustra raggiunto dal corrimano e il suo punto d'ingresso nella balaustra misurate parallelamente al piano di calpestio.
α: Angolo di inclinazione.
β: l'angolo β di inclinazione della tangente sull'orizzontale della parte iniziale del dente del pettine deve essere non maggiore di 35°.

Vista laterale di una scala mobile
Pavimento superiore
SOLAIO portante
Appoggio della scala
Angolo di inclinazione della scala generalmente < 30°
Pavimento inferiore
SOLAIO portante
Appoggio della scala
X (5.7.2.1) Particolare dell'accoppiamento del gradino con il pettine della piattaforma superiore
A-A
Dimensioni delle scanalature dei gradini
b_7 (5.3.2.2.5) da 5 a 7 mm
b_8 (5.3.2.2.7) da 2,5 a 5 mm
h_7 (5.3.2.2.6) non < di 10 mm
Y Particolare dell'accoppiamento tra due gradini durante la marcia (5.3.5)
Z Particolare dell'accoppiamento fra due gradini nella zona della piattaforma inferiore (5.3.5)
6 mm max.
Il giuoco fra due gradini consecutivi deve essere non maggiore di 6 mm
6 mm max.

Il corrimano è sostenuto dalla parte superiore della balaustra cioè dal "**profilo superiore della balaustra**" che è definito dalla normativa (3.1.3) come: "Elemento trasversale della balaustra che contiene il profilo di guida del corrimano e costituisce la copertura della parte superiore della balaustra".

Lo **zoccolo (3.1.23)** è definito come: "Parte verticale della balaustra che si interfaccia con i gradini, i segmenti o il tappeto". Ha lo scopo, con il deflettore, di ridurre al minimo la possibilità di impigliamento fra gradini e la parte inferiore della balaustra.

Lo zoccolo deve avere sufficiente rigidità e limitati giochi mentre il deflettore, che è l'elemento più vicino alle parti in movimento (gradini della scala o segmenti per i marciapiedi), deve avere una parte rigida (la cui superficie superiore deve essere inclinata sull'orizzontale di almeno 25° (5.5.2.6) per evitare la possibilità di poter appoggiare comodamente un piede) ed una flessibile (costituita per esempio da spazzole o profili di gomma) per allontanare ed evitare possibilmente ogni contatto fra qualunque oggetto sia trasportato; infatti il **deflettore dello zoccolo (3.1.24)** è definito come un "Dispositivo per ridurre al minimo il rischio di impigliamento fra gradino e zoccolo".

Le balaustre, regolamentate dal punto 5.5 della UNI-EN115-1, fra l'altro, non devono avere parti su cui una persona possa generalmente stazionare. Le parti affacciate verso i gradini o i segmenti del marciapiede mobile devono essere lisce (5.5.2.4). Il vetro per il pannello interno della balaustra deve essere stratificato.

Quanto sopra elencato è, con le dovute differenze, valido anche per i marciapiedi mobili, dato che il principio di funzionamento per i due tipi di impianti è lo stesso; infatti per i marciapiedi mobili occorre solo che le rotaie interne ed esterne dei rulli siano posizionate in modo che i piani dei segmenti siano sempre orizzontali o inclinati secondo la pendenza del marciapiede mobile.

Il progettista edile, che preveda la necessità di utilizzare una scala o un marciapiede mobile, si deve solamente preoccupare di realizzare un vano idoneo ad accogliere la struttura portante dell'impianto ed a portare la f.e.m, dato che tutto il resto è a cura dell'installatore.

Le ditte costruttrici forniscono, in genere, solo scale e/o marciapiedi, che possano superare dati dislivelli con assegnate pendenze.

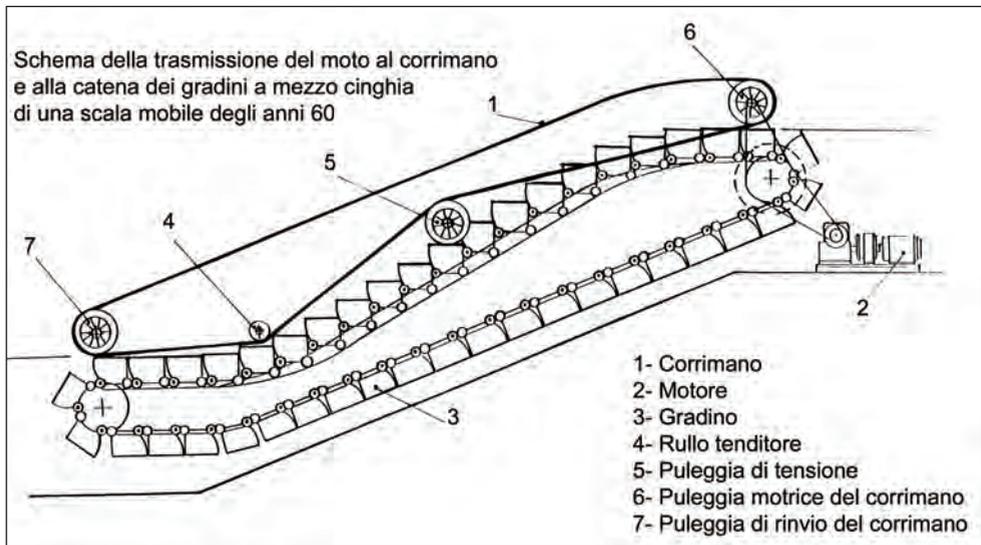
Le strutture elettromeccaniche descritte sono sostenute da un traliccio portante, realizzato in acciaio, i cui lati sono sempre idoneamente tamponati con lamiere di acciaio o incassati nella muratura. Alcuni tratti di queste tamponature sono veri e propri sportelli, normalmente chiusi, ma apribili per effettuare le pulizie.

1-3) Applicazione numerica

Sviluppiamo un esempio numerico, che ha il solo scopo di fornire al lettore, una idea delle caratteristiche funzionali di una scala mobile e della portata oraria, chiamata, come già evidenziato, nella normativa vigente, Capacità massima o **Massimo flusso F di persone**.

Stabiliamo i seguenti dati:
Dislivello da superare D: 4 m;
Inclinazione: 30°; tg. 30° = 0,577;
Viaggiatori per gradino: uno;

Dati geometrici del gradino:
profondità: y_1 = 0,40 m;
altezza: x_1 = (0,40 x tg. 30°) = 0,40 x 0,577 = 0,23 m
la larghezza nominale del gradino: Z_1 = 0,6 m; quindi la scala è idonea a trasportare una persona per gradino.
Velocità orizzontale: 0,50 m/s; di conseguenza la velocità verticale è:
0,50 x 0,577 = 0,29 m/s

Si deve determinare:
- Il tempo teorico che un passeggero impiega per superare il dislivello;
- il massimo flusso di persone **F** (la portata oraria);
- il numero dei gradini della scala;
- la potenza teorica del motore di azionamento **N**.

RISPOSTE TECNICHE
- Un passeggero percorrerà il dislivello di 4 m in un tempo dato da: 4/0,29 che è uguale a circa 14 s.
- Il flusso **F** di persone (cioè la portata oraria) è dato dal numero di gradini che transitano in un'ora al piano di arrivo o di partenza.

Dato che la velocità orizzontale è **V** = 0.50 m/s e la profondità y_1 di un gradino è di 0,40 m, il tempo t di transito in secondi di un gradino è dato da t = $\mathbf{y_1}/\mathbf{V}$ cioè t = 0,40/0,50 = 0,8 s.

Il numero dei gradini che transitano in un'ora coincide con il numero dei passeggeri in transito, si ha che il flusso **teorico** di passeggeri in una ora è dato da:

F= 3600/0,8 = 4500 persone ora

Tale flusso è in linea con la tabella sopra riportata, relativa alle portate orarie di una scala mobile.

- Il numero dei gradini della scala è data dal dislivello **D** da superare diviso per l'altezza di un gradino x_1 si ha: **numero dei gradini =** D/x_1 **= 0,4 / 0,23 = 18 gradini.**
  Bisogna considerare che tutte le scale hanno agli sbarchi, cioè alla pedana di partenza ed a quella di arrivo, due o più gradini orizzontali, perciò i gradini della scala diventano almeno ventiquattro.
- **La potenza teorica N in KV**, ricordando che 9,8 m/s^2 è il valore dell'accelerazione di gravità, 75 Kg il peso medio di un passeggero, 18 il numero dei gradini carichi che salgono e che la velocità verticale è 0,29 m/s, è data da:

N = (75 x 18 x 9,8) x 0,29/1000 =3,9 KW

Ovvero dato che, a volte, tali valori sono ancora espressi in cavalli, la potenza teorica N è data da:

N = (75 X 18) X 0,29/75 = 5,22 CV

Con i calcoli sopra evidenziati, per una scala o un tappeto mobile scarichi o che si muovessero in piano la potenza teorica sarebbe zero; infatti non si è considerata la non trascurabile potenza necessaria a far muovere l'impianto, compreso il corrimano che è mosso da un sistema in sincronismo con la velocità della scala.

Per determinare la potenza effettiva dobbiamo determinare tutte le resistenze passive ed il rendimento complessivo della macchina.

È necessario quindi determinare i rendimenti del motore, dei riduttori e dei meccanismi di trasmissione del moto alle catene ed al corrimano, dei vari accoppiamenti fra i rulli dei gradini e i binari ed infine della resistenza dell'aria.

In pratica la potenza effettiva, per non sovraccaricare troppo il motore, per il caso considerato, dovrebbe valere circa 8-10 KW.

1-4) Macchinario (5.4)

Il macchinario non deve azionare più di una scala o un marciapiede mobile.

La velocità teorica non deve variare più del +/- 5% a frequenza e tensione nominale.

La velocità teorica della scala mobile deve essere non maggiore di:

- 0,75 per un angolo di inclinazione α della scala non maggiore di 30°;
- 0,50 per un angolo di inclinazione α maggiore di 30°, ma non maggiore di 35°.

La velocità teorica dei marciapiedi mobili deve essere non maggiore di 0,75 m/s.

Sono ammesse deroghe ma occorre variare le dimensioni geometriche degli impianti in oggetto (5.4.1.2.3).

Il coefficiente di sicurezza (punto 5.4.1.3.2) di tutti gli elementi dell'azionamento deve valere almeno 5.

I punti seguenti del regolamento, quali ad esempio i dispositivi che tengono in tensione la catena di un marciapiede mobile, interessano essenzialmente i progettisti.

Il punto 5.4.1.4 riguarda il Dispositivo per la manovra a mano ed in sintesi recita:

- che deve essere facilmente accessibile e la sua manovra non deve dar luogo a pericolo. Se il dispositivo per la manovra a mano può essere rimosso, un dispositivo elettrico di sicurezza deve essere azionato (in pratica occorre azionare sempre, prima di iniziare la manovra, un interruttore che tolga la corrente)
- Non sono ammesse manovelle oppure volantini non ciechi.

La Fermata del macchinario e il controllo della posizione di fermo (5.4.2)

Le fermate delle scale e dei marciapiedi mobili deve avvenire a mezzo dei dispositivi elettrici di sicurezza in conformità al punto 5.12 1.2.

L'alimentazione deve essere interrotta da due contattori indipendenti che devono essere in serie nel circuito di alimentazione. Quando il mezzo è stato fermato, se uno dei contatti principali di uno dei contattori non si apre, una nuova partenza deve essere impossibile.

1-5) Sistemi di frenatura (5.4.2). Freno di servizio (5.4.2.1) – Generalità (5.4.2.1.1)

Le scale e marciapiedi mobili devono avere un sistema di frenatura mediante il quale possano essere arrestati con una decelerazione uniforme e mantenuti fermi (con un freno detto di servizio, vedi avanti).

Il sistema frenante deve intervenire automaticamente nel caso avvenga una interruzione dell'alimentazione elettrica al motore principale e/o al quadro di manovra.

La frenatura di servizio deve essere realizzata con un freno elettromeccanico o altri sistemi (freni ausiliari).

Il **freno di servizio** è costituito da un freno elettromeccanico (sul principio di quello usato per gli ascensori), che si aziona quando non arriva la corrente elettrica al motore di trazione, e contemporaneamente al sistema di apertura delle ganasce del freno. La frenatura perciò inizia quando il circuito elettrico, che aziona il motore di trazione e contemporaneamente tiene aperto il freno, si apre. Il motore non più alimentato rallenta e le ganasce del freno si chiudono per l'azione di idonee molle (5.4.2.1.2).

In questo modo si ha l'arresto della scala o del marciapiede che poi

continua ad essere tenuto fermo dalle ganasce chiuse. Il freno di servizio funziona perciò anche come freno di stazionamento. Si osserva che la frenatura è generata da molle e non può variare secondo le condizioni di carico e di velocità della scala/marciapiede mobile.

Il freno ausiliario. Le scale mobili e i marciapiedi **inclinati** devono essere forniti di uno o più freni ausiliari quando:
- l'accoppiamento fra freno di servizio ed il gruppo che movimenta il sistema non è realizzato con l'uso di idonee strutture metalliche;
- il freno di servizio non è del tipo elettromeccanico;
- il dislivello è maggiore di 6 m.

I freni ausiliari devono essere di tipo meccanico (a frizione).

Carico di frenatura e distanza di arresto per il freno di servizio delle scale mobili (5.4.2.1.3.1)

Per effettuare le prove il carico di frenatura può essere distribuito su 2/3 dei gradini.

Si ha la seguente tabella:

LARGHEZZA NOMINALE z_1	CARICO DI FRENATURA PER GRADINO
Fino a 0,60 m	60 Kg
Maggiore di 0,60 m fino a 0,80 m	90 Kg
Maggiore di 0,80 m e fino a 1.10 m	120 Kg

Per l'effettuazione della prova, il carico totale di frenatura può essere distribuito su 2/3 dei gradini.

Distanze di arresto della scala mobile (5.4.2.1.3.2)

Le distanze di arresto per scale mobili senza carico e per scale mobili marcianti in discesa con carico (vedere 5.4.2.1.3.1) devono essere come indicato nel seguente prospetto; dove la prima distanza di arresto si riferisce all'impianto scarico e la seconda a quando è carico:

VELOCITÀ TEORICA	DISTANZE DI ARRESTO
0,50 m/s	0,20 e 1,00 m
0,65 m/s	0,30 e 1,30 m
0,75 m/s	0,40 e 1,50 m

Per la determinazione del carico di frenatura e della distanza di arresto dei marciapiedi mobili si rimanda alle analoghe tabelle di cui sopra, cui i punti 5.4.2.1.3.3 e 5.4.2.1.3.4.

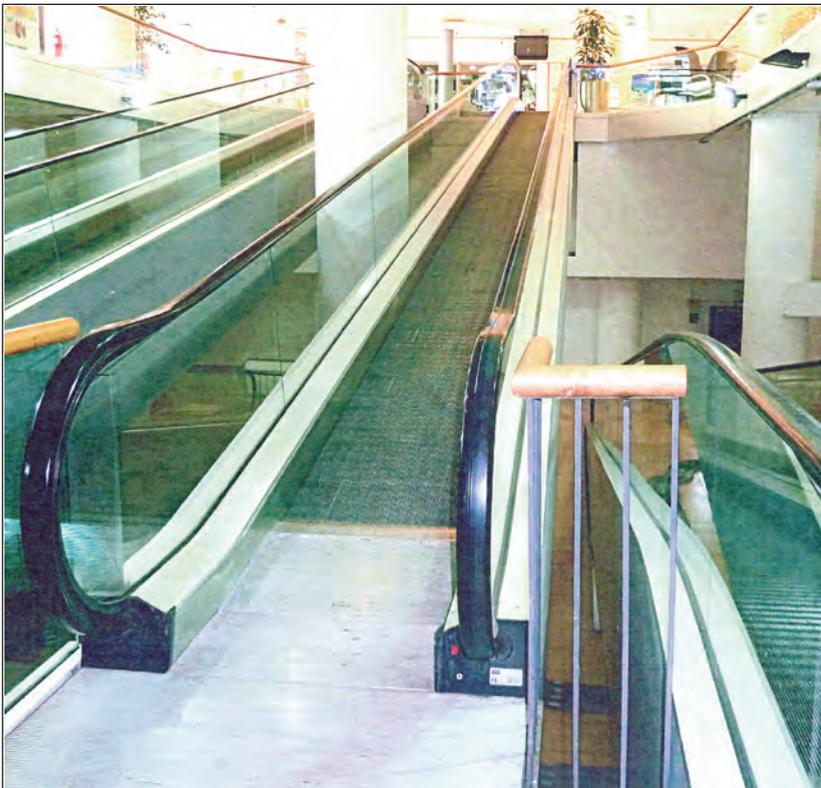
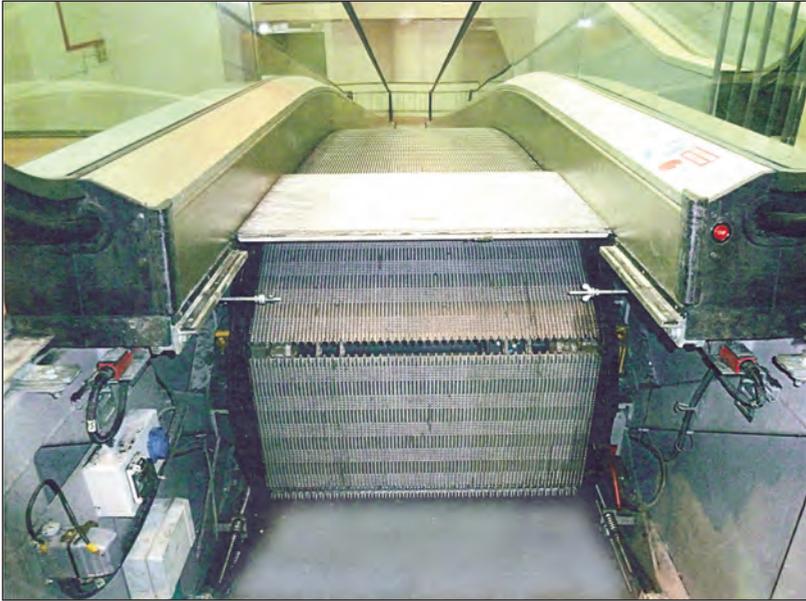
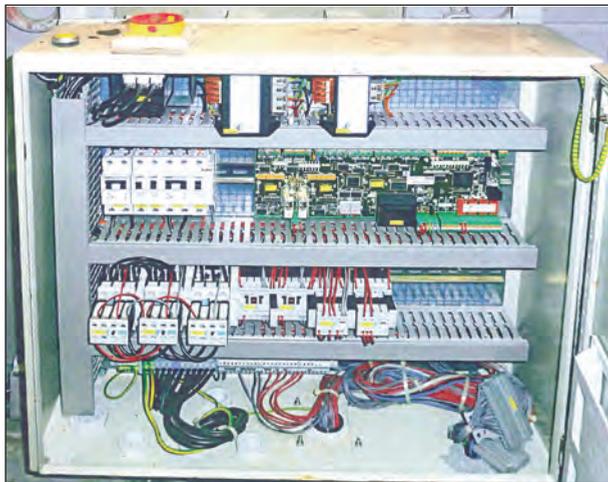
1-6) Spazi dei macchinari (5.8) - Illuminazione (5.8.3) – Protezione contro l'incendio (5.9)

I locali tecnici devono contenere solamente le apparecchiature necessarie al funzionamento, manutenzione o verifica. In ogni caso deve essere assicurata una superficie libera ed ampia per almeno 0,3 m2 con dimensioni in ogni direzione di almeno 0,5 m.

Devono essere previsti protezioni e ripari efficaci per le parti in movimento e rotanti.

L'intensità luminosa deve essere non minore di 200 lux nelle aree di lavoro.

Devono essere previste idonee prese di corrente ed interruttori per arrestare il movimento della scala o del marciapiede mobile.

La normativa in oggetto non comprende criteri specifici per la protezione antincendio e si limita a raccomandare che, per quanto possibile, i mezzi in oggetto siano costruiti con materiale che non crei ulteriori pericoli in caso di incendio.

Vista di un marciapiede mobile con tendenza di 12° che supera, con l'altra rampa visibile a destra, un dislivello di 5 m. il pulsante rosso in basso a destra è quello dell'ALT. (fotografie del sig. Alberto Carbonari della S.C.E.C.e S. srl)

Vista di un segmento di un marciapiede mobile alla sua giravolta allo sbarco superiore. In alto a destra il pulsante rosso, se premuto, arresta il tappeto; deve essere usato solo in emergenza. Vicino al segmento verticale si vede il pavimento della fossa

In alto a sinistra sono posizionati gli interruttori generali dei circuiti di f.e.m. e illuminazione. Sotto a sinistra è visibile il teleruttore (contattore) salita; al centro è posizionato il teleruttore del potenziale elettrico; a destra è situato il teleruttore discesa.
In alto a destra si vedono le schede e sotto sono riportati i vari contatti degli altri circuiti

1-7) Cenni relativi alle istallazioni e apparecchiature elettriche (5.11)

Nella norma in oggetto UNI EN 115 -1 non è trattata l'alimentazione elettrica fino ai morsetti di ingresso dell'energia elettrica.

L'installazione degli impianti elettrici, dei mezzi di sollevamento in oggetto, deve rispettare la relativa normativa ed in particolare rispondere ai requisiti delle norme armonizzate ed a quelle nazionali.

La compatibilità elettromagnetica deve rispondere ai requisiti delle EN 12015 ed EN 12016.

Elenchiamo alcuni punti della norma particolarmente indicativi:

(5.11.3.2) - I motori collegati direttamente alla rete devono essere protetti contro i cortocircuiti e contro i sovraccarichi.

(5.11.3.3) - Quando il rilevamento dei sovraccarichi avviene per effetto dell'aumento della temperatura degli avvolgimenti del motore, il dispositivo di interruzione può essere richiuso automaticamente dopo che si è avuto un sufficiente raffreddamento (può perciò ripartire). Tuttavia la rimessa in funzione della scala o marciapiede mobile deve essere possibile soltanto (in pratica quando non ci sia pericolo) alle condizioni indicate al punto (5.12.2.1).

Protezione contro i guasti elettrici. Ai punti (5.12.1.1.1 e 2) si elencano i seguenti guasti:

a) mancanza di tensione;
b) caduta di tensione;
c) interruzione della continuità di un conduttore;
d) guasto verso terra di un circuito;
e) corto circuito o interruzione,cambiamento di valore o di funzione di un componente elettrico quale resistenza, condensatore, transistore*, lampada;
f) mancata o incompleta attrazione dell'armatura mobile di un contattore o relè;
g) mancata caduta dell'armatura mobile di un contattore o relè;
h) mancata apertura di un contatto;
i) mancata chiusura di un contatto:
j) inversione di fase.

Il punto (5.12.2.2.4.1) recita che: Nel caso di un qualunque evento rilevato da un dispositivo di controllo o di sicurezza si deve impedire la partenza del mezzo o arrestarla immediatamente.

Nel prospetto seguente (n° 6 per la normativa) sono riportati requisiti relativi ad ogni dispositivo di controllo o elettrico di sicurezza:

---

* il transistore è in genere un piccolo contenitore metallico o plastico dotato di tre fili per il collegamento ad altri dispositivi, il suo funzionamento è quello di un amplificatore. Il segnale che entra in uno dei suoi elettrodi viene moltiplicato per un certo fattore (dipendente dal transistore considerato) prima di essere riemesso dagli altri due elettrodi

Prospetto 6 della normativa **Requisiti per dispositivi di controllo o dispositivi elettrici di sicurezza**

a)	Sovraccarico (determinato per mezzo di interruttori automatici del circuito); la partenza deve essere impedita (vedere anche punto 5.12.2.4.1 che recita che per un qualunque evento rilevato da un dispositivo di controllo e/o sicurezza si deve impedire la partenza o arrestare la macchina. Si richiama il punto 5.11.3.2 che recita: i motori devono essere protetti dai sovraccarichi per mezzo di dispositivi che interrompono la loro alimentazione.
b)	Sovraccarico funzionante in base all'aumento della temperatura. Il punto 5.11.3.3 recita che quando il rilevamento dei sovraccarichi avviene per effetto della temperatura del motore, questo non deve essere più alimentato ma il motore può essere alimentato nuovamente in modo automatico se si è avuto un sufficiente tempo di raffreddamento.
c)	Velocità eccessiva oppure inversione non intenzionale della direzione del movimento . Il punto 5.4.2.3.1 recita che ci deve essere un dispositivo che arresta il movimento quando la velocità supera di 1,2 volte la velocità teorica. Per il (5.12.4.2.1) vedi il commento al punto a della presente tabella. I punti (5.12.1.2.2. e 5.12.1.2.3) sono relativi ai contatti di sicurezza ed indicano a quali categorie essi appartengono. Interessano i seguenti punti: c – d – e – f – g – h – i – j del presente prospetto
d)	Chiusura del freno ausiliario. Il punto 5.4.2.2.4 specifica che detto freno deve intervenire nei due casi seguenti: a – prima che la velocità superi di 1,4 volte la velocità teorica; b – al più tardi quando si è in presenza di un cambiamento del senso del moto. – L'intervento deve interrompere il circuito di manovra.
e)	Rottura o allungamento eccessivo degli organi che azionano direttamente i gradini, i segmenti o il tappeto, per esempio catene o cremagliere; la partenza deve essere impedita : vedi al punto a della presente il breve commento del 5.12.2.4.1.
f)	Estensione o riduzione (accidentale) della distanza fra i dispositivi di trazione e di rinvio: vedi i punti 5.12.1.2.2 e 5.12.1.2.3 commentati nel punto c).
g)	Corpi estranei convogliati nei punti in cui i gradini, i segmenti o il tappeto entrano nei pettini in conformità al punto 5.7.3.2.6 che recita che in caso di impigliamento di oggetti i mezzi devono arrestarsi immediatamente; con l'eccezione indicata nel punto 5.7.3.2.5 che recita: i pettini devono essere costruiti in modo che, nel caso sia preso un corpo estraneo, i denti si flettano e rimangano accoppiati con le scanalature dei gradini, dei segmenti o dei tappeti oppure si rompano. In questo caso la scala o il marciapiede non si deve arrestare.
h)	Arresto di una scala mobile o marciapiede mobile successivo nel caso non esista un'uscita intermedia (vedere punto A.2.6) oppure l'uscita della scala mobile o del marciapiede mobile sia bloccata per misure strutturali (es. saracinesche, porte antincendio). Il punto A.2.6 recita che nel caso di scale o marciapiedi mobili successivi senza uscite intermedie, le stesse scale devono avere la medesima velocità di trasporto.
i)	Corpi estranei convogliati nell'ingresso del corrimano (5.6.4.3) che recita che nel punto di entrata del corrimano nella sporgenza della balaustra deve essere istallata una protezione per evitare il pizzicamento delle dita delle mani. Deve essere disposto un idoneo interruttore.
j)	Curvatura del gradino o del segmento (vedere punto 5.7.2.5); la partenza deve essere impedita (vedi punto 5.12.2.4.1) Il paragrafo j) non si applica ai marciapiedi mobili con tappeto. Vedere punto 5.7.2.5 che recita, tra l'altro, che se una qualsiasi parte del gradino o del segmento si incurva così da non assicurare più l'accoppiamento col pettine, la scala mobile o il marciapiede mobile si deve arrestare.
k)	Gradino o segmento mancante (vedere punto 5.3.6); la partenza deve essere impedita (vedere anche punto 5.12.2.4.1). Il punto 5.3.6 dal titolo Dispositivo per gradino o segmento mancante recita che deve essere rilevato prima che lo spazio (risultante dal gradino mancante) emerga dal pettine. Ciò deve essere assicurato da un dispositivo previsto all'estremità di azionamento e di rinvio.
l)	Mancata apertura del freno dopo l'avvio della scala mobile o del marciapiede mobile (vedere punto 5.4.2.1.1); la partenza deve essere impedita (vedere anche punto 5.12.2.4.1) Il punto 5.4.2.1.1. Generalità, recita fra l'altro che deve essere previsto un dispositivo per controllare l'apertura del sistema di frenatura dopo la partenza della scala /marciapiede mobile.
m)	Variazione della velocità del corrimano maggiore del - 15% rispetto alla velocità nominale per più di 15 s (vedere punto 5.6.1 che recita, fra l'altro, che una variazione della velocità maggiore del -15% rispetto alla velocità esistente, per più di 15 s, mentre la scala mobile o il marciapiede mobile è in moto, deve arrestare il mezzo).
n)	Porta (accessi) di ispezione aperta nell'area del traliccio e/o botola rimossa o aperta (vedere punto 5.2.4). Il punto in oggetto recita, fra l'altro, che le botole e le porte di ispezione devono essere munite di un controllo elettrico che interrompa la marcia della macchina alla loro apertura. L'apertura deve avvenire possibilmente soltanto per mezzo di chiave o attrezzo previsto espressamente per tale scopo.
o)	Distanze massime di arresto superate per più del 20% (vedere punto 5.4.2.1.1 – commentato al punto l della presente); la partenza deve essere impedita (vedere anche punto 5.12.2.4.1 – commentato al punto a della presente)
p)	Difetto di collegamento a terra di un circuito nel quale vi è un dispositivo elettrico di sicurezza; la partenza deve essere impedita (vedere anche punto 5.12.2.4,1 – già commentato al punto a)
q)	Installazione di un volantino manuale asportabile (vedere punto 5.4.1.4 che recita fra l'altro, che se il dispositivo per la manovra a mano può essere rimosso, un contatto deve essere azionato quando il dispositivo per la manovra a mano sia posto sulla macchina). Non sono ammesse manovelle né volantini non ciechi.

I punti (5.12.1.2.2) e seguenti sono relativi ai **Contatti di sicurezza**; in detti punti vengono dettagliati minuziosamente le proprietà che devono avere.

Il punto (5.12.1.2.3) e seguenti sono relativi ai **Circuiti di sicurezza**.

Fra l'altro detta chiaramente che ognuno dei guasti elencati nella tabella al punto (5.12 1.1.2). non deve, da solo, essere causa di una situazione di pericolo.

Il punto **(5.12.2)** è relativo ai **Comandi** e detta, fra l'altro, che nel caso di avviamenti determinati dal passaggio di un passeggero la velocità di avviamento deve essere pari a 0,20 volte la velocità teorica e che la direzione del movimento deve essere predeterminata e segnalata in modo evidente.

Il punto (5.12.2.2) e seguenti sono relativi all'**Arresto automatico**, a quello di emergenza ed a quello manuale.

Il punto (5,11.1.4) Prove di resistenza di isolamento dell'installazione elettrica afferma che bisogna applicare la Norma EN 60204 – 1:2006, punto 18.3.

Il punto successivo (5.11.1.5) **Limite di tensione per i circuiti di comando e di sicurezza** recita che: il valore medio per la corrente continua o il valore efficace per la corrente alternata della tensione fra conduttori o fra conduttori e terra deve essere non maggiore di 250V.

1-8) Interruttori generali

In prossimità del macchinario o nei vani per i rinvii o in prossimità dei quadri di manovra, deve essere disposto un ulteriore interruttore generale capace di interrompere, sui conduttori attivi, l'alimentazione del motore, del dispositivo di azionamento del freno e del circuito di manovra (5.11.4.1). Questo interruttore non deve interrompere l'alimentazione delle prese di corrente e dei circuiti di alimentazione necessari all'ispezione ed alla manutenzione. Quando sono previsti circuiti autonomi per funzioni ausiliari quali il riscaldamento o l'illuminazione delle balaustre e dei pettini deve essere possibile interrompere separatamente questi circuiti. Gli interruttori corrispondenti devono essere disposti vicino all'interruttore principale e devono essere chiaramente contrassegnati.

Gli interruttori generali sopra definiti devono poter essere bloccati o mantenuti in tale maniera in posizione aperta, a mezzo di lucchetto o dispositivo equivalente al fine di evitare l'azionamento involontario da parte di altre persone:

Il dispositivo di azionamento dell'interruttore principale deve essere facilmente e rapidamente accessibile dopo l'apertura delle porte o delle botole (5.11.4.2).

Gli interruttori generali (5.11.4.3) devono essere idonei ad interrompere la corrente più elevata prevista nel normale funzionamento della scala mobile o marciapiede mobile.

Quando più interruttori generali per diverse scale mobili o marciapiedi mobili sono disposti insieme, deve essere possibile individuare facilmente il mezzo a cui si riferiscono (5.11.4.4).

1-9) Conduttori elettrici (5.11.5)

I cavi devono essere scelti fra quelli unificati dal CENELEC o essere di qualità almeno equivalente. La sezione nominale dei conduttori dei circuiti elettrici di sicurezza deve essere non minore di 0,75 mm^2.

I **Connettori** e Dispositivi a spina relativi alla sicurezza che possono essere estratti senza l'impiego di un utensile devono essere costruiti in modo che sia impossibile reinserirli in modo errato (5.11.5.4).

1-10) Protezione dei carichi elettrostatici (5.11.7)

Devono essere previsti mezzi per scaricarli (per esempio spazzole).

1-11) Protezione contro i guasti elettrici - Comandi (5.12)

Il punto (5.12.1.1.4) recita: Un guasto verso terra di un circuito in cui esiste un dispositivo elettrico di sicurezza deve produrre l'immediato arresto del macchinario.

Il punto (5.12.1.2.1.2) detta: Nessuna apparecchiatura elettrica deve essere collegata in parallelo con i dispositivi elettrici di sicurezza con l'eccezione di quando vengano effettuati controlli, ispezioni di sicurezza o per accertamenti.

Le norme elencate nel punto 5.12 proseguono dettagliando altre disposizioni relative ai dispositivi elettrici di sicurezza, quali contatti di sicurezza ed in genere circuiti di sicurezza.

1-12) Comandi (5.12.2)

Sviluppa la normativa relativa all'avviamento e messa in esercizio di un impianto.

Detta alcuni particolari ad esempio: norme per l'avviamento automatico provocato dal passaggio di un utente; quando e come avviene l'arresto automatico della scala o marciapiede mobile; l'arresto di emergenza, la rimessa di esercizio, i comandi d'ispezione. Tutte norme dettagliate nei particolari che certamente devono essere noti al progettista ed al costruttore ma che esulano dall'obbiettivo di questo quaderno(vedi premessa).

1-13) Riepilogo non esaustivo dei principali dispositivi di sicurezza

Per non allungare troppo l'esame dei vari articoli della normativa si è ritenuto opportuno redigere un elenco di agevole lettura di tutti i dispositivi di sicurezza:

- Pulsanti da usare in emergenza per l'arresto, posti nelle vicinanze delle pedane d'imbarco e sbarco;
- Dispositivo contro eccesso di velocità ed inversione accidentale del senso di marcia;
- Interruttore di controllo del corretto allineamento dei gradini in prossimità dei pettini;

- Interruttori del circuito di comando installati nei locali tecnici posti alle estremità dei mezzi;
- Interruttori di controllo della tensione delle catene o del loro allungamento eccessivo o rottura;
- Interruttore di controllo dell'eventuale non regolarità del posizionamento dei gradini nella marcia di ritorno;
- Interruttori di controllo del corretto allineamento verticale dei gradini;
- Interruttori di controllo dell'ingresso dei gradini nei pettini nel caso di inserimento di corpi estranei tra gradini ed i pettini;
- Interruttori di controllo all'ingresso del corrimano, all'imbarco ed allo sbarco, nel caso ci sia pericolo di schiacciamento.
- Interruttori generali distinti e separati per il circuito della f.e.m ed i circuiti luce nelle fosse di servizio, del tipo magneto-termico–differenziale, ed in generale qualsiasi altro interruttore ;
- Dispositivo di controllo della temperatura del motore (salva motore);
- Prese per la pulsantiera di manutenzione, sistemate nei vani motore o rinvii.

1-14) Verifica dei requisiti di sicurezza o delle misure protettive (6.1)

Il punto in esame sviluppa un dettagliato progetto di controlli che devono essere verificati dal fabbricante; pertanto, come già evidenziato, questo punto non sarà sviluppato in questo quaderno; ci limitiamo, in sintesi, ad evidenziare che una documentazione tecnica relativa al mezzo deve essere mantenuta dal fabbricante, dando poi indicazioni su come redigere i rapporti tecnici.

1-15) Informazioni per l'uso (Punto 7 della normativa UNI-EN 115-1) – Generalità (7.1)

Tutte le scale e marciapiedi mobili devono essere forniti di una documentazione che deve includere un manuale d'istruzione relativo all'uso, alla manutenzione, all'ispezione, alle verifiche periodiche e alla manovra di emergenza.

Tutte le informazioni per l'uso devono essere conformi alla EN ISO 12100-2.

Indicazioni e dispositivi di avviso (7.2): cartelli, scritte e istruzioni per l'uso (7.2.1). Generalità

Tutte le indicazioni, avvertenze e istruzioni per l'uso devono essere di materiale resistente, ben visibili e scritte con caratteri ben leggibili.

Le seguenti istruzioni per azioni obbligatorie e divieti per gli utenti sono riportate sui cartelli appresso evidenziati che devono esser disposti nelle vicinanze degli ingressi:

a) b) c) d)

a) “I bambini devono essere tenuti per mano.”
b) “I cani devono essere portati in braccio”
c) “Afferrarsi al corrimano”
d) “Le carrozzine non sono permesse”

Se necessario possono essere esposti altri cartelli del tipo: ”Vietato il trasporto di carichi voluminosi e pesanti” ovvero ”Impiego permesso solo con calzature” (7.2.1.2.1).

I dispositivi di arresto di emergenza devono essere di color rosso con la scritta “STOP” (7.2.1.2.2)

Durante la manutenzione le riparazioni, le ispezioni o lavori simili, alle persone non autorizzate, l’accesso deve essere impedito con dispositivi (transenne) che devono recare l’avvertenza “Accesso vietato” oppure “Senso vietato”.

Il punto (7.2.1.3), relativo alle istruzioni per la manovra a mano, recita che devono essere fornite le necessarie istruzioni con un cartello posto nelle vicinanze; inoltre deve essere segnalata l’indicazione del senso di marcia.

Sulle porte d’accesso ai locali ed agli altri vani tecnici deve essere disposto un avvertimento che indichi: Spazio dei macchinari; Pericolo; Accesso vietato alle persone non autorizzate (7.2.1.4).

Il punto (7.2.2) Indicazioni speciali per le scale o i marciapiedi ad avviamento automatico recita, fra l’altro, che deve essere predisposto un sistema di segnalazioni chiaramente visibile.

1-16) Ispezioni e Prove (7.3) – Generalità

Al punto (7.3.1.) si legge che:

Le scale e i marciapiedi mobili devono essere ispezionati prima della messa in esercizio, dopo importanti modifiche e a intervalli regolari.

Queste ispezioni e prove dovrebbero esser effettuate da una persona competente.

(***Quindi pure da analfabeti, filosofi, cardiochirurghi o lavandaie prosperose, o da individui non qualificati o simili, basta che abbiano visto una scala o un tappeto mobile e che un’autorità qualsiasi***

(quale ad esempio: il curato del paese di nascita, o un ditta del settore, più o meno importante), dichiari: " È un esperto".
Alla faccia della sicurezza! Avrebbe detto il celebre comico Totò).

Le note scritte in corsivo sono state redatte personalmente dal professore ingegnere Fausto Linguiti, attualmente membro della commissione ascensori dell'UNI, già ingegnere Principale dell'ENPI e titolare della cattedra di Mezzi di sollevamento e trasporto presso la facoltà d'ingegnera dell'Università di Ancona, autore di vari libri e pubblicazioni tecniche, che si assume tutte le responsabilità di quanto scritto in questo quaderno tecnico.

Il punto (7.3.2) è relativo al collaudo di costruzione, collaudo e prove di accettazione.

(Nel **Tomo 3** del presente libretto: *Messa in esercizio di una scala o un tappeto mobile*, è sviluppata una proposta di relazione tecnica di collaudo o di messa in esercizio).

Queste operazioni devono essere fatte nel luogo di costruzione e quando i lavori d'installazione sono stati completati. Seguono varie indicazioni, fra i quali rileviamo la disponibilità dei dati tecnici, dei disegni, schemi elettrici ed altro.

Il collaudo e le prove di accettazione comprendono:

a) esame visivo dell'insieme;
b) prova di funzionamento;
c) prova dei dispositivi di sicurezza in riferimento al loro corretto funzionamento;
d) la prova a vuoto del freno (o dei freni) per accertare l'esistenza delle prescritte distanze di arresto ed altro. Inoltre è necessario un esame della regolazione del freno secondo il calcolo di cui al punto(6.2 c). In pratica ci si deve riferire alla determinazione del carico di frenatura per i mezzi in oggetto (vedi sulla normativa in esame i punti 5.4.2.1.2 e seguenti.
e) Misurazione dell'isolamento dei vari circuiti e fra conduttori e terra. Per questa misurazione i componenti elettronici devono essere disinseriti.

La normativa in oggetto a cui si rimanda ovviamente per ogni approfondimento sviluppa nei paragrafi seguenti altre considerazioni, ad esempio: come eseguire la manovra a mano per le scale ed i marciapiedi ad avviamento automatico ecc.

Il punto (7.3.3) **Istruzioni e prove dopo modifiche importanti** elenca le modifiche ritenute importanti che consistono nel cambio della disposizione, nel cambio della velocità, dei dispositivi elettrici di sicurezza, del sistema di frenature o di azionamento dei comandi, dell'insieme dei gradini, del traliccio o delle balaustre.

Dove applicabili, i criteri indicati per il collaudo (vedi il punto precedente 7.3.2) dovrebbero essere adottati.

La sostituzione di parti con altre dello stesso tipo non è considerata modifica importante.

Il punto (7.4) **Documenti di accompagnamento (in particolare, manuale d'istruzione)** fornisce importanti informazioni quali: quelle relative al trasporto ed al luogo d'installazione, al montaggio del mezzo, dati tecnici, utilizzo, manutenzione, verifiche e prove, situazioni di emergenza ecc.

1-17) Marcatura

Il punto (7.5) detta che:

Almeno ad uno degli sbarchi deve essere indicato, in modo visibile dall'esterno, un cartello che indichi:

- Il nome e l'indirizzo del costruttore ed eventualmente del suo mandatario autorizzato;
- la designazione della serie e del tipo di macchina;
- il numero di serie;
- l'anno di costruzione nel quale è stato completato il processo di fabbricazione.

Gli autori hanno ritenuto opportuno inserire qui di seguito quanto evidenziato al punto 4 della normativa "Lista dei pericoli significativi", poichè solo conoscendo bene il funzionamento di una macchina si possono individuare i pericoli intrinseci derivanti dal suo utilizzo.

- Pericoli meccanici (4.2)

Includono:

- Contatti con le parti della macchina in movimento (generalmente non accessibili al pubblico);
- Schiacciamento e cesoiamento delle dita tra corrimano e balaustra; (vedi corrimano);
- Pericolo di taglio provocato da parti accostate dei profili di copertura (vedi balaustra);
- Urto dei corpi provocato dalla collisione con le strutture dell'edificio o con persone (vedi sulla normativa punto (A.2.2) che, fra l'altro, detta che per impedire le collisioni è definita un'area minima libera attorno alla scala mobile o al marciapiede mobile);
- Trascinamento all'ingresso del corrimano nella balaustra;
- Imprigionamento fra zoccoli e gradini, tra pettini e gradino e gradino/segmento;
- Imprigionamento tra il pavimento e il corrimano;
- Imprigionamento tra gradino e gradino o segmento e segmento.

- Pericoli elettrici (4.3)

Si possono verificare situazioni pericolose a causa di:

- Contatti di persone con parti in tensione; (prese difettose, protezione dei contatti non adeguate);

- Contatti indiretti (scarso isolamento);
- Arresti di emergenza non adeguati; sono i pulsanti rossi da premere quando si presenta l'emergenza, la norma rimanda al punto (5.12.2.2.3) che detta come distanziarli, posizionarli e renderli ben visibili;
- Assemblaggio errato di componenti elettrici; (riguarda i connettori elettrici ed i dispositivi a spina (5.11.5.4);
- Fenomeni elettrostatici; (5.11.7) devono essere previsti mezzi per scaricare i carichi elettrostatici (per esempio spazzole);
- Influenze esterne su apparecchiature elettriche; (5.12.1.2.1.4 o 5 ecc - Un segnale in uscita da un circuito elettrico di sicurezza non deve essere modificato da un segnale parassita...).

Il punto (4.9) Pericoli di scivolamento, inciampo e caduta evidenzia che il maggior numero di situazioni pericolose sono provocate dallo scivolamento e dalla cadute di persone.

Ciò include:

- lo **scivolamento** su gradini/segmenti/ tappeti, sulla piastra del pettine e sulla botola.
  Tutte le superfici di calpestio devono fornire un appoggio sicuro (5.3.1).Gli elementi che vanno a contatto con piedi calzati (è vietata l'accesso a passeggeri scalzi) devono essere antisdrucciolevoli (5.7.1). Le costolature dei gradini devono essere orizzontali con una tolleranza di più o meno un grado nella direzione di marcia (5.3.1).Il giuoco fra gradini e gradini o fra due segmenti consecutivi deve essere non maggiore di 6 mm (vedi punto 5.3.5). La sporgenza della balaustra, compresi i corrimano, deve estendersi oltre il fondo dei denti del pettine, in senso longitudinale, di almeno 0,60 m (5.5.4.1).
- **caduta** a causa della variazione della velocità del corrimano. Il punto (5.6.1) prevede che la velocità del corrimano deve avere, rispetto alla velocità dei gradini, una tolleranza da 0% a + 2 % nelle condizioni normali di funzionamento.
- **caduta** a causa del cambiamento della direzione di movimento. Il punto (5.4.2.3) Protezione contro l'eccesso di velocità e l'inversione accidentale del senso del moto. Recita tra l'altro che i mezzi in esame devono avere un dispositivo di arresto automatico prima che la velocità superi il valore di 1,2 la velocità teorica e che devono avere un dispositivo che li arresti automaticamente quando si è in presenza di una inversione del senso di moto stabilito (5.4.2.3.2).
- **caduta** a causa dell'aumento delle accelerazioni/decelerazioni. È evidente che forze d'inerzia possono far cadere qualsiasi persona. La norma rinvia al punto (5.2.2) che afferma che l'angolo di inclinazione deve essere non maggiore di 30°, i punti (5.4.1.1./2) ribadiscono che un macchinario non deve azionare più di un mezzo, e che la velocità teorica non deve variare più o meno del 5% (fattore questo che è legato ad una variazione di velocità, che se repentina può generare un certa forza d'inerzia).

Il punto (5.4.2.1) si riferisce ai freni ed anche in questo caso un frenata causa certamente forze d'inerzia; i punti (5.7.2.2 e il seguente 5.7.2.3) evidenziano il raggio di curvatura nel passaggio fra parte inclinata e parte orizzontale: il citato passaggio può far nascere una forza centrifuga che può disturbare il passeggero. Infine il punto (5.7.2.4) detta che: allo sbarco superiore dei marciapiedi mobili con inclinazione maggiore di 6°, i segmenti o il tappeto devono muoversi per una lunghezza di almeno 0,40 m con inclinazione massima di 6°, prima di entrare nel pettine o di uscirne. Da quanto sopra si evidenzia la ricerca per minimizzare le forze d'inerzia e per rendere ogni variazione di quota più graduale.

- **caduta** a causa di una partenza inattesa o di eccessiva velocità della macchina.

Il punto (5.4.1.5) "Fermata del macchinario o controllo della posizione di fermo" detta come deve essere eseguita la fermata, che deve avvenire a mezzo di un sistema di frenatura idoneo ad assicurare una decelerazione uniforme e che successivamente mantenga il mezzo fermo.

Quindi anche in questo caso vale quanto sopra evidenziato.

Pericoli specifici per questo tipo di macchina (4.10)

Possono essere così elencati:

- **GRADINI O SEGMENTI MANCANTI** (il punto 5.3.6, detta: un gradino/segmento mancante deve essere rilevato ed il mezzo, prima che lo spazio vuoto emerga dal pettine deve essere arrestato.)
- **IMPRIGIONAMENTO NEL DISPOSITIVO DI MANOVRA A MANO** (il punto 5.4.1.4; detta: il dispositivo per la manovra a mano deve essere facilmente accessibile e il suo utilizzo per effettuare la manovra non deve essere pericoloso.);
- **USO SCORRETTO A CAUSA DEL TRASPORTO DI ELEMENTI DIVERSI DALLE PERSONE** (vedi paragrafo 1-14 del presente quaderno; in particolare i quattro cartelli lì evidenziati);
- **ARRAMPICAMENTO SULL'ESTERNO DELLA BALAUSTRA** (il punto 5.5.2.2 fra l'altro, regolamenta la progettazione delle balaustre anche in funzione dei luoghi dove sarà posizionata la scala mobile ed in particolare cerca, imponendo con disposizioni geometriche previste nella progettazione, date altezze o larghezze, di impedire i pericoli appresso elencati);
- **SCIVOLAMENTO TRA BALAUSTRE** (il punto 5.5.2.2 fra l'altro, detta che devono essere previsti dispositivi antiscivolamento consistenti in oggetti fissati al profilo superiore della balaustra);
- **FARE "SURF" SOPRA IL CORRIMANO** (vedere punto 5.5.2.2);
- **SCAVALCAMENTO DELLA BALAUSTRA** (il punto 5.5.2.6 detta: sia il profilo inferiore interno della balaustra che il pannello interno della stessa devono avere un'inclinazione γ di almeno 25° rispetto all'orizzontale (vedi il deflettore dello zoccolo a circa la fine del paragrafo 1-2) del presente quaderno). *Questa configurazione dovrebbe impedire*

di appoggiare il piede alla base della stessa per scavalcarla.

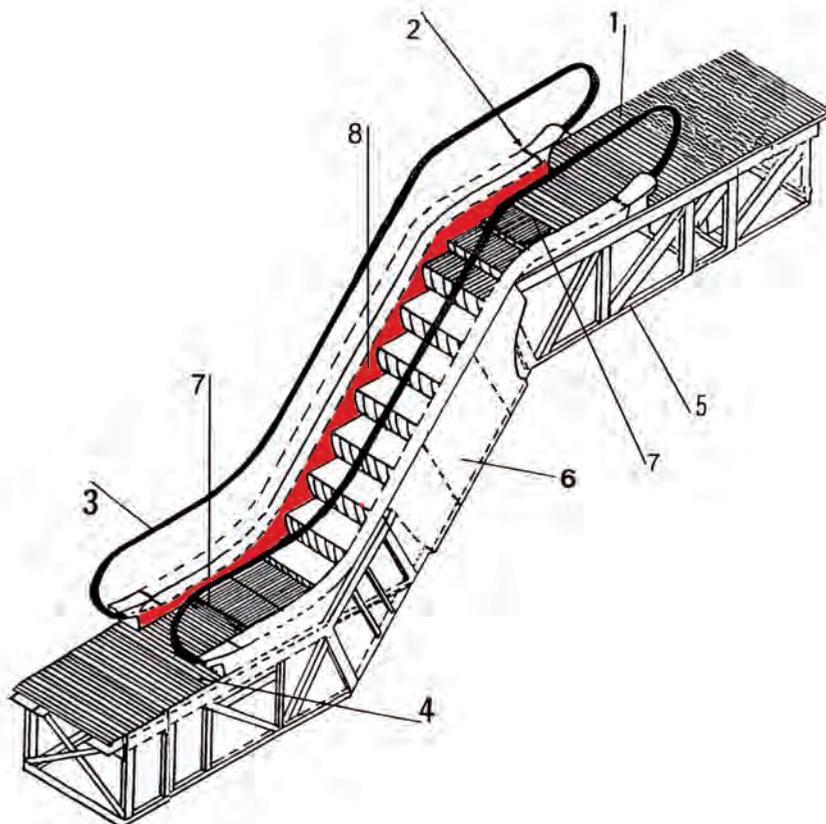
- **IMMAGAZZINARE MERCI NELLE VICINANZE DELLA BALAUSTRA** [vedere punto 7.4.1 d) che prevede il divieto di depositare nelle vicinanze delle balaustre merci che possano incoraggiare ad un uso scorretto, ad es. lo scavalcamento della balaustra stessa];
- **CREAZIONE DI INGORGHI DI TRAFFICO AGLI SBARCHI BLOCCATI O ALLE USCITE INTERMEDIE DI SCALE MOBILI O MARCIAPIEDI MOBILI CONSECUTIVI** (il punto A.2.5 detta, fra l'altro: che agli sbocchi di ogni singola scala/marciapiede mobile deve essere disponibile un'area sufficiente non limitata per accogliere le persone e quello A.2.6 recita che nel caso di scale/marciapiedi mobili successivi senza uscite intermedie essi debbano avere le medesime capacità di trasporto, cioè la stessa portata oraria ora chiamata capacità massima.
- **DISTURBO DEL FLUSSO DI PERSONE IN SCALE MOBILI/MARCIAPIEDI MOBILI COLLEGATI** (vedi i commenti precedenti dei punti A.2.5 e A.2.6);
- **FARSI SOLLEVARE DAL CORRIMANO** in corrispondenza delle sporgenze della balaustra con conseguente caduta oltre la barriera adiacente fissa oppure oltre la balaustra della scala mobile/marciapiede mobile (vedere punto A.2.7 che, fra l'altro, detta di realizzare idonee barriere permanenti).

Nota: Per i tipi attuali di macchine, il rumore non è considerato un pericolo significativo né rilevante.
Quanto evidenziato in questa nota non coincide con il pensiero degli autori perché un'eccessiva rumorosità di una macchina, in genere, coincide con qualche fattore anormale e, nei casi peggiori, può segnalare un guasto.

RIEPILOGO GRAFICO DELLE UBICAZIONI DELLE PRINCIPALI COMPONENTI DELLA SCALA MOBILE

Nella parte sottostante la piattaforma **superiore** sono ubicati: il macchinario di trazione, il quadro di manovra, i dispositivi che movimentano sia le catene di trazione dei gradini sia il corrimano. All'ingresso dei gradini nella zona orizzontale è ubicata la piastra porta pettini.

Nella zona **centrale** della scala è evidenziata la parte verticale della balaustra che si interfaccia con i gradini; alla sua base è posizionato lo zoccolo che, con il deflettore, ha lo scopo di ridurre al minimo la possibilità di impigliamento fra i gradini e la parte inferiore della balaustra. Sotto i gradini sono posizionate le rotaie ed i rami di ritorno di questi ultimi e del corrimano.

Nella parte sottostante la piattaforma **inferiore** sono ubicati i rinvii delle catene che movimentano i gradini, quelli del corrimano ed i relativi dispositivi di tensione. Questi ultimi sono realizzati in genere con idonee molle d'acciaio ad elica cilindrica.

1 - Piattaforma superiore: 2 - Balaustra; 3 - Corrimano; 4 - Piattaforma inferiore;

5 - Incastellatura di sostegno; 6 - Rivestimento esterno; 7 - Piastra porta pettine; 8 - Zoccolo e Deflettore

TOMO 2
Manutenzione

2-1) Criteri di manutenzione delle scale e tappeti mobili

La norma Italiana **UNI-EN 13015 Manutenzione di ascensori e scale mobili – Regole per le istruzioni di manutenzione** al punto 3.1, definisce la **manutenzione** nella seguente maniera: ”tutte le operazioni necessarie per garantire il sicuro previsto funzionamento dell'impianto e dei suoi componenti dopo l'ultimazione dell'istallazione e per tutto il suo ciclo di vita”.

La **manutenzione**, secondo la norma **UNI-EN 13015** al punto **3.1** include testualmente:

a) la lubrificazione, la pulizia, ecc
   Tuttavia, le seguenti operazioni di pulizia possono non essere considerate come manutenzione:
   1) la pulizia delle parti esterne del vano corsa (per gli ascensori);
   2) la pulizia delle parti esterne della scala mobile o del marciapiede mobile;
   3) la pulizia della parte interna della cabina (per gli ascensori);
b) i controlli;
c) le operazioni di soccorso ai passeggeri;
d) le operazioni di taratura e regolazione;
e) le riparazioni o le sostituzioni di componenti che possono essere dovute a usura o rottura e che non alterino le caratteristiche dell'impianto.

Le seguenti attività non sono considerate operazioni di manutenzione:

a) la sostituzione di componenti principali quali la macchina, la cabina, il quadro di manovra, ecc. o di componenti di sicurezza quale il paracadute, ecc. anche se le caratteristiche del nuovo componente siano identiche a quelle dell'originale;
b) la sostituzione dell'impianto;
c) la modernizzazione dell'impianto, inclusa la modifica di qualsiasi sua caratteristica (per esempio la velocità, la portata ecc.)
d) le operazione di soccorso effettuate dai Vigili del Fuoco.

Il punto 4.3.2.12 della norma oggetto di questo Tomo (cioè la UNI-EN 13015), recita che:
Il proprietario dell'impianto deve garantire che il nome e il numero di telefono dell'organizzazione di manutenzione siano sempre disponibili per l'utente dell'impianto, affissi in modo permanente e chiaramente visibili.

Il punto successivo evidenzia l'indispensabilità delle reperibilità delle chiavi per accedere ai locali tecnici.

Il punto 4.3.3.6 evidenzia "la necessità di adattare il piano di manutenzione per tenere in considerazione ogni guasto prevedibile...".

Il 4.3.3.9 riguarda fra l'altro: la necessità di eseguire periodicamente la manutenzione in funzione del tempo di utilizzazione (ore per le scale mobili e corse per gli ascensori), età e condizioni dell'impianto, luogo e tipo dell'edificio, suo utilizzo ecc, condizioni ambientali e climatiche.

Il punto 5.1 Informazioni generali, prevede, fra l'altro, di dover tenere in considerazione: la presenza della reperibilità degli addetti alla manutenzione ecc.

Per abbreviare il riepilogo delle norme gli autori consigliano di considerare i seguenti argomenti dettati dall'esperienza e dalla praticità.

Pulizia, lavaggio, lubrificazione, ingrassaggio, rabbocco e sostituzione dell'olio

Una buona manutenzione comincia dalla pulizia.

Si deve cominciare dai locali ubicati nelle buche che costituiscono il locale motore posto in alto, sotto la pedana superiore, per poi passare al locale dei rinvii posto in basso.

Ovviamente la pulizia, oltre alle testate superiore ed inferiore del vano, deve interessare il locale sottoscala, la scala, tutti i gradini ed in modo particolare le loro scanalature.

Non si devono trascurare il corrimano, che viene in contatto con le mani di tutti i passeggeri, le balaustre, gli zoccoli ed il deflettore.

Se necessario occorre **lavare** le catene di trasmissione principale con idonei prodotti paraffinici (la nafta e/o il petrolio hanno un odore troppo forte) e tutte le trasmissioni meccaniche, ovviamente con l'esclusione dei freni.

Bisogna pulire i cartelli, la colonna con il pulsante dell'ALT e l'indicatore luminoso di scala fuori servizio.

Occorre spolverare il quadro elettrico e l'armadio che lo contiene, che deve risultare pulito, asciutto e senza polvere.

La successiva fase di **lubrificazione** deve esse effettuata su componenti asciutti e privi di polvere. Si devono lubrificare tutte le catene di trazione, le eventuali catene che movimentano le ruote del corrimano, del limitatore di velocità e di eventuali altre trasmissioni.

L'**ingrassaggio** deve interessare soprattutto le scale in servizio che abbiano vari anni e che siano prive di cuscinetti a rotolamento chiusi, ed in particolare i cuscinetti del gruppo motore - e quelli degli alberi di trazione, di rinvio e dei perni dei gradini e del corrimano.

Non bisogna trascurare la necessità del rabbocco dell'olio, quando e

dove occorra, e soprattutto effettuare la sostituzione dell'olio al riduttore secondo le istruzioni indicate dal libretto di manutenzione.

2-2) Elenco dei Controlli da effettuare in manutenzione (per le scale ed i marciapiedi mobili)

Si devono effettuare i seguenti controlli:

1) l'efficienza del motore di azionamento e dei suoi cuscinetti ;
2) l'efficienza del freno di servizio ed ausiliario, delle guarnizioni frenanti, delle molle, dei perni ed in generale del funzionamento e dell'usura;
3) l'efficienza del riduttore ed ingranaggi vari (giuochi, perdita d'olio dalle guarnizioni, rumorosità)
4) l'usura e tensione delle catene di trazione e di tutte le altre;
5) l'integrità ed efficienza dei gradini/segmenti e relative rotelle;
6) l'integrità, efficienza e tensione di tutte le cinghie, nastri trasportatori o altri flessibili;
7) le guide, le loro condizioni, l'efficienza dei loro appoggi ed il loro accoppiamento con le rotelle dei gradini. Se durante l'esame a vista si rilevasse che la gomma delle rotelle si fosse logorata, occorre controllare accuratamente le vie di corsa per accertarsi di eventuali anomalie, rotture o altro. Tutti fattori che potrebbero causare il distacco della fascia di gomma, con conseguenze imprevedibili;
8) le distanze tra i gradini e tra zoccolo e gradini;
9) lo stato delle balaustre, dei porta pettini, dei pettini dei gradini e dei loro eventuali giuochi;
10) il libero scorrimento del corrimano e le sue condizioni: la tensione, il sincronismo tra gradini/segmenti e il corrimano;
11) il quadro di manovra, le condizioni del suo armadio;
12) le apparecchiature elettriche, gli interruttori e specialmente l'efficienza dei pulsanti di fermo alle due estremità
13) l'impianto di illuminazione, i display ecc
14) i dispositivi ed i relativi segnali di sicurezza.
15) la cartellonistica in genere.

2-3) Alcuni consigli pratici elementari per eseguire una manutenzione corretta e sicura

Oltre ai controlli sopra elencati è forse opportuno ricordare alcuni semplici interventi.

Prima di iniziare qualsiasi operazione di manutenzione si devono chiudere gli accessi superiore ed inferiore con le apposite transenne.

Mettere in sicurezza la scala con il commutatore di manutenzione per il circuito della manovra, che quando è posto sulla posizione di "ALT" interrompe il circuito ed impedisce il moto alla scala o al marciapiede mobile. Questa operazione deve essere effettuata prima di entrare nel locale di rinvio posto sotto la testata inferiore.

Verificare la tensione e la corretta regolazione del corrimano, che non deve essere eccessivamente teso in quanto una eccessiva tensione riduce la durata dello stesso ed usura le guide ed ovviamente mantenere sempre puliti e liberi dai corpi estranei gli imbocchi dei corrimani.

Il controllo della velocità relativa fra i due corrimano e di questi con i gradini/segmenti può essere eseguito stando in piedi su un gradino/segmento con le mani appoggiate su entrambi i corrimani e percorrendo, in funzionamento normale, tutta la lunghezza della scala o marciapiede.

La velocità dei gradini/segmenti: se è maggiore di quella dei corrimani è indice di insufficiente tensione del corrimani e occorre registrarla. Se invece si nota una diversa velocità fra i due corrimani, anche questa dovrà essere corretta agendo sulla tensione.

Per la variazione della velocità del corrimano maggiore o minore del -15% della velocità nominale, vedi il punto m del prospetto 6 della normativa UNI-EN 115-1, riportato integralmente e commentato in questo studio.

In sintesi la normativa detta che l'impianto si deve fermare se si supera il valore evidenziato per più di 15 s. (questo tempo di attesa, è, ad avviso degli autori di questa nota, troppo lungo e dovrebbe essere ridotto a pochi secondi).

Qualora si dovesse portar fuori il quadro di manovra dalla buca, dove è normalmente posizionato, occorre ricordarsi di togliere sempre la tensione.

2-4) Vita tecnica degli impianti e loro durata

Il Decreto del Ministero dei Trasporti del 2 gennaio 1985: Norme regolamentari in materia di varianti costruttive, di adeguamenti tecnici e di revisioni periodiche per i servizi di pubblico trasporto per impianti funicolari aerei e terrestri, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale del 31 gennaio 1985, n 95. all'Articolo 3 comma D "Vita tecnica degli impianti", recita: "le scale mobili ed impianti assimilabili, in esercizio di pubblico trasporto, devono essere sostituiti dopo un determinato tempo di esercizio come previsto nella tabella seguente":

DENOMINAZIONE	DURATA (ANNI)
Traliccio portante	30
Riduttore dell'argano (coppia vite/corona)	30
Ruote dentate della trasmissione	30
Ruote dentate del gruppo di trazione	30
Cuscinetti gruppo trazione	30
Supporto del gruppo di trazione	30
Catene di trazione dei gradini	15
Catena di trasmissione	15
Catena di trazione del corrimano	15
Corrimano	15
Guide dei corrimano (curve)	15
Gradini	30
Sistema di guida dei gradini	30
Ruotini dei gradini	Consumo
Cuscinetti per ruotini	Consumo
Balaustre	30
Zoccolo	30
Botole	30
Pedane	30
Tappeti per botole	Consumo
Motore (secondo lo stato di isolamento dello statore)	30
Morsettiera (secondo lo stato di isolamento)	30
Bobina freno di servizio (secondo esito positivo prova isolamento)	15
Guarnizioni di attrito del freno	Consumo
Contattori di salita/discesa	15
Contatti per contattori	Consumo
Trasformatori (esito positivo prova di isolamento)	15
Raddrizzatori (esito positivo prova di isolamento)	15
Relais (esito positivo prova di isolamento)	15
Lampade	Consumo
Cablaggio quadro (esito positivo prova di isolamento)	15
Linee elettriche (esito positivo prova di isolamento)	15

Quanto evidenziato nell'elenco della vita tecnica delle varie componenti di una scala o tappeto mobile non tiene conto di varie condizioni, ad esempio quelle relative all'uso giornaliero più o meno intenso oppure occasionale, dell'ubicazione dell'impianto, della condizioni climatiche locali, del tipo e "civiltà" degli utenti; realtà queste che potrebbero far variare sensibilmente la durata dei mezzi.

Il ciclo di vita delle scale e marciapiedi mobili è più lungo della maggior parte degli altri sistemi di trasporto, pertanto, ad avviso degli autori di questo quaderno, le componenti, accertate in buono stato dopo un accurato controllo visivo, tattile (sfiorando le superfici con le dita per rilevare piccole difformità) e sonoro (mediante il rilevamento di suoni diversi per pezzi simili) e, nei casi incerti, anche con un esame non distruttivo, potrebbero essere ulteriormente utilizzate.

2-5) Cenno sui controlli non distruttivi

I più usati sono:

- **Liquidi penetranti.** Sono liquidi che hanno la capacità, a temperatura ambiente, di penetrare nelle fessure e nelle cricche, invisibili ad occhio nudo ma affioranti alla superficie del pezzo in esame. Con tale semplice ed economico metodo si può rilevare chiaramente l'esistenza di cricche affioranti su pezzi di alluminio, magnesio, acciaio inossidabile, plastica, vetro, rame e bronzo, di differente natura.
  I liquidi penetranti sono utilizzati normalmente per i controllare i tralicci portanti delle scale/marciapiedi mobili e la carpenteria in generale.

- **Metodo ultrasonico**. Il ferroviere che batte con il martello a manico lungo sulle ruote dei veicoli ferroviari esegue praticamente un esame non distruttivo basato sulle onde sonore apprezzabili dall'orecchio umano. Come noto il nostro udito è sensibile ad onde sonore con frequenze fino a 16.000 cicli al secondo; le onde con frequenze superiori sono dette " ultrasonore" e, se non percepibili dagli uomini, sono, fino a certe altre frequenze, percepibili da altre specie di animali, come ad esempio i cani.
  Per poter applicare il metodo ultrasonico occorre che il materiale del pezzo da esaminare sia conduttore delle onde sonore, perché il controllo si basa nel trasmettere al pezzo in esame delle onde ultrasoniche e nel rilevare quelle che sono riflesse.
  Questo metodo permette di rilevare i difetti superficiali e sub-superficiali anche a considerevole profondità nell'interno del pezzo e di poterli così localizzare.

- **Metodo magnetico**. Basandosi sul magnetismo, tale metodo può

essere utilizzato soltanto su pezzi in ferro o in acciaio, rilevando in genere i difetti superficiali e quelli non troppo profondi, detti comunemente sub-superficiali. Nel pezzo in esame, opportunamente magnetizzato, ogni più piccolo difetto superficiale o sub-superficiale si comporta come un micro-magnete capace di trattenere una polvere magnetica generalmente composta da ossido di ferro, che è un materiale altamente magnetizzabile.
Per tale motivo immergendo in un campo magnetico generato da un magnete permanente o temporaneo un **pezzo di metallo magnetizzabile**, in corrispondenza di cricche o di incrinature o di difetti superficiali o sub-superficiali, le polveri di ossido di ferro sono attirate da tali difetti, che sono così evidenziati. Per le scale e i marciapiedi mobili questo metodo è utilizzato specialmente per controllare i perni.

- **Esame magnetico-induttivo delle funi di acciaio.** Tale metodo, chiamato anche magnetoscopico o magnetografico, si basa sul principio che nei cavi di acciaio la variazione di permeabilità magnetica di una zona provoca una distorsione nelle linee di flusso. Per tale motivo, in una fune d'acciaio opportunamente magnetizzata, una qualsiasi diminuzione di sezione provoca localmente una parziale distorsione del flusso ed in questa maniera si possono determinare eventuali fili rotti o arrugginiti dato che anche questa provoca una variazione delle linee di flusso.

- **Raggi Röntgen o X e quelli gamma** (γ): sono detti raggi penetranti. I raggi X sono chiamati molli, mentre i raggi γ sono detti duri perché, in genere, più penetranti dei raggi X. I pezzi in esame, irradiati, vengono attraversati dalle radiazioni e l'immagine lasciata da queste si fissa su pellicole fotografiche oppure si analizza direttamente mediante idonei schermi.

La norma CEN/TC 10 prEN 115-2:200810 "Sicurezza di scale e marciapiedi mobili – Parte 2: Regole per l'incremento della sicurezza di scale e marciapiedi mobili", nella introduzione evidenzia: l'importanza di aggiornare tutte le scale ed i marciapiedi mobili <u>all'attuale stato dell'arte e della sicurezza</u> e, ove ciò non fosse possibile, di programmare la sostituzione completa del mezzo in oggetto.

TOMO 3
Messa in esercizio di una Scala o un Tappeto mobile

Schema della proposta del tipo di relazione da redigere una volta terminata l'istallazione della scala o del tappeto mobile

La relazione proposta è stata sviluppata considerando le seguenti zone di controllo ed ispezione: Prove e verifiche nel locale macchina (quasi sempre posto in alto)

3-1 Prove e verifiche allo sbarco superiore
3-2 Prove e verifiche lungo la scala o il tappeto mobile
3-3 Prove e verifiche allo sbarco inferiore

3-1) Prove e verifiche nel locale macchina

Verifiche elettriche:

Verificare tutte le linee elettriche, quali il circuito della f.e.m., il circuito luce, il circuito di manovra, il circuito delle segnalazioni luminose, il circuito della luce di emergenza, ecc. Il circuito della f.e.m. e di illuminazione devono essere sempre distinti e separati. In ogni caso l'interruzione del circuito di potenza non deve mai interrompere il circuito di illuminazione.

Verificare tutti gli interruttori ed in particolare: l'interruttore generale f.e.m. e quello del circuito di illuminazione. Detti interruttori è consigliabile che siano del tipo magnetotermico, differenziale; nella relazione si deve indicare il voltaggio, l'amperaggio massimo che può sopportare e il Δ_i della corrente differenziale.

Verificare il corretto funzionamento di tutti gli eventuali contatti di sicurezza nel locale motore; si deve provare con particolare attenzione il corretto funzionamento del dispositivo di inversione di moto della scala o marciapiede mobile; provare il funzionamento del salva-motore, eseguire le prove di isolamento dei vari circuiti verso terra e controllare l'isolamento fra di loro.

L'isolamento dei circuiti della f.e.m. e delle sicurezze devono avere valori uguali o maggiori di 0,5 MΩ, quello degli altri circuiti può essere uguale o maggiore a 0,25 MΩ.

Occorre poi controllare la continuità elettrica del circuito di terra e del colore dei conduttori. Si deve cioè effettuare una prova della continuità elettrica dei collegamenti fra il morsetto terminale di terra del locale macchinario e le varie parti della scala o marciapiede mobile che potrebbero andare in tensione accidentalmente. Quindi è opportuno seguire il circuito fino al suo pozzetto di terra o collegamento alla terra centralizzata del complesso.

- Verificare infine il corretto funzionamento del pulsante di STOP

- Verificare l'efficienza di tutte le prese di corrente e della lampada portatile
- Accertare che l'impianto di illuminazione assicuri, almeno nei luoghi più importanti, una luminosità di 200 lux.

Verifiche meccaniche:

- Controllare l'efficienza del gruppo motore-argano-freno che deve risultare ragionevolmente non rumoroso, non presentare giuochi o perdite d'olio.
- Verificare la trasmissione di moto alle catene di trazione ed esaminare a vista tutto il percorso delle catene.
- Verificare l'efficienza del freno di servizio per scale mobili marcianti in discesa ed in salita, senza carico o con il carico. I carichi di prova dipendono dalla larghezza delle scale e sono indicati di seguito:
    - Carichi con gradini larghi fino a 0,60 m: 60 Kg
    - Carichi con gradini larghi da 0,60 m fino a 0,80 m: 90 Kg
    - Carichi con gradini da 0,80 m fino a 1,10 m: 120 Kg
- Le distanze di arresto a seconda della velocità teorica sono le seguenti:
- Velocità teorica: fino a 0,50 m/s consente uno spazio di frenatura di 0,20 m se scarica fino a 1,0 m se carica
- Per velocità fino a 0,65 m/s deve valere 0,30 m se scarica e 1,30 m se carica.
- Analogamente, fino a velocità di 0,75 m/s la distanza di arresto è rispettivamente 0,40 m se scarica e 1,50 m se carica.

Ricordiamo che per effettuare la prova il carico totale di frenatura può essere distribuito su 2/3 dei gradini

Se il locale del macchinario è all'esterno del traliccio portante la scala, occorre verificare che il percorso di accesso sia diretto, agevole e sicuro, con un impianto di illuminazione che consenta una luce di circa 150 lux.

L'altezza della porta di accesso e dei passaggi non deve essere inferiore a 1,80 m; la porta di accesso si deve aprire verso l'esterno e deve essere provvista di una serratura apribile dall'interno senza l'ausilio di chiave; il locale macchinario deve contenere esclusivamente le apparecchiature elettromeccaniche di funzionamento del mezzo di sollevamento.

Cartellonistica:

Nel locare motore deve essere esposto il cartello con le istruzioni per effettuare la manovra a mano.

3-2) Prove di verifica allo imbarco di accesso

- Controllare il corretto funzionamento del pulsante di STOP e quello dei contatti all'ingresso del corrimano.
- Provare il funzionamento dei contatti: dei pettini dei gradini, dell'ab-

bassamento dei gradini e quello del dispositivo meccanico di azionamento di tali contatti.

- Verificare che le cellule fotoelettriche di avviamento siano poste ad almeno 1,30 m dal punto di tangenza dei pettini e che la pedana di avviamento abbia il bordo esterno a non meno di 1,80 m dal punto di tangenza dei pettini.
- I dispositivi di avviamento automatico e di indicazione del senso di movimento della scala ed il segnale di divieto di accesso dalla parte opposta al movimento siano sempre ben visibili.
  Nel malaugurato caso che la scala venga imboccata in senso contrario al movimento prestabilito la stessa deve mantenere il moto nel senso di marcia prestabilito; il movimento deve essere mantenuto per almeno 10 secondi. I contatti di avviamento delle pedane mobili e/o fotocellule devono essere sempre perfettamente funzionanti.
- Verificare l'efficienza dell'illuminazione allo sbarco e che questa abbia una intensità di illuminazione di 50 lux per scale-tappeti posti all'interno o di 15 lux per scale o tappeti posti all'esterno.
- Verificare che i pettini penetrino nelle scanalature del gradino/segmento per almeno 4 mm.
- Verificare che l'altezza libera sia sempre di almeno 2,30 m.
- Verificare l'istallazione dei cartelli di avviso e di sicurezza quali: "i bambini devono essere tenuti per mano", "i cani devono essere tenuti in braccio", "posizionarsi sempre nella posizione del movimento", "tenersi sempre (afferrarsi) al corrimano", ed il segnale di divieto "le carrozzine non sono permesse".

3-3) Prove e verifiche lungo la scala o il marciapiede mobile

- Controllare che tutti i pannelli della balaustra siano stati ben istallati, allineati e privi di rientranze o sporgenze superiori a 3 mm (5.5.2.4).
- Controllare che il giuoco laterale fra gradini e zoccolo non sia superiore a 4 mm con una somma dei giuochi dei due lati non superiore a 7 mm (5.5.5.1).
- Verificare che la distanza orizzontale fra il bordo esterno del corrimano e le pareti o generici ostacoli non sia inferiore a 80 cm. per un'altezza di 2,10 m misurata dai gradini (A.1 e A.2.2).
- Controllare che la velocità del corrimano sia uguale o superiore (differenza massima ammessa del 2%) a quella dei gradini (5.6.1).
- Verificare che il traliccio di supporto della scala sia completamente chiuso; dalle aperture per la ventilazione non deve essere possibile toccare organi in movimento, le eventuali protezioni devono essere costituite da materiale rigido e resistente.
- Idonee protezioni devono essere istallate all'incrocio tra scale/tappeti e tra scale/scale o tappeti/tappeti.
  Queste protezioni non devono presentare spigoli vivi.

- Non sono necessarie se la distanza fra il corrimano e l'ostacolo è superiore a 0,5 m.

3-4) Prove e verifiche allo sbarco

I controlli da effettuare sono, in pratica, i medesimi di quelli effettuati all'imbarco, ossia principalmente:

- Controllare il funzionamento del pulsante di STOP e dei pulsanti all'ingresso del corrimano; verificare il funzionamento dei contatti dei pettini dei gradini.
- Verificare il contatto di controllo di abbassamento gradini e verificare il funzionamento del dispositivo meccanico di azionamento.
- Le fotocellule di avviamento devono essere disposte ad almeno 1,30 m dal punto di tangenza dei pettini.
- Le pedane di avviamento devono avere il bordo esterno a non meno di 1,80 m dal punto di tangenza dei pettini.
- Con i dispositivi di avviamento automatico devono essere sempre presenti le indicazioni del senso di movimento della scala e del segnale di divieto di accesso dalla parte opposta al movimento.
  Nel caso la scala o tappeto venga imboccata in senso contrario al movimento prestabilito, la stessa deve mantenere il moto nel senso di marcia prestabilito; il movimento deve essere mantenuto per almeno 10 secondi.
- I contatti di avviamento delle pedane e/o le fotocellule devono essere correttamente funzionanti.
- Gli spazi allo sbarco devono avere un minimo di 2,5 m di lunghezza, per una larghezza pari all'interasse del corrimano, oppure 2 m di lunghezza per una larghezza pari al doppio dell'interasse.
- L'illuminazione allo sbarco, come già evidenziato all'imbarco, deve essere 50 lux per scale/tappeti all'interno e 15 lux per scale/tappeti all'esterno.
- Verificare che l'altezza libera allo sbarco sia almeno di 2,30 m e che i cartelli indicatori siano quelli già citati all'imbarco.
- I pettini devono entrare nelle scanalature del gradino per almeno 4 mm.

Documenti di accompagnamento (in particolare il manuale d'istruzione)

Indicazioni varie, ad esempio: informazioni relative al trasporto, all'installazione, ai dati tecnici della scala o tappeto, all'utilizzo, alla manutenzione, alle prove o verifiche da effettuare, all'emergenza, ed all'uso (vedi punto 7.4 della UNI-EN 115-1).

Tomo 4
Verifiche di sicurezza

4-1) Definizione del concetto di Verifica di Sicurezza

Per verifiche di sicurezza si deve intendere in generale un controllo effettuato da una organizzazione a mezzo di tecnici preparati, diversi da quelli che hanno progettato, costruito e assemblato il mezzo e da quelli della ditta di manutenzione.

Il verificatore deve essere possibilmente un professionista indipendente, laureato in un ramo pertinente, di provata esperienza nel settore, che abbia sostenuto un serio colloquio tecnico di abilitazione sulle materie relative ai mezzi che dovrà verificare.

Infatti non solo i risultati di date prove tecniche o la redazione di un modulo di verifica appositamente preparato possono garantire la sicurezza dell'impianto (questa attività la sanno svolgere benissimo anche i manutentori patentati, cioè quelli che hanno sostenuto un apposito esame e che sono carichi di responsabilità): è fondamentale l'esperienza e la conoscenza tecnica di un esperto, teorico e pratico, che, visitando l'impianto, sia in grado, come cultura e preparazione, di fornire un giudizio complessivo sull'efficienza e sicurezza del mezzo.

Una particolare cura deve essere dedicata al controllo se sull'impianto o nelle sue vicinanze siano presenti scritte sui muri, atti vandalici o peggio manomissioni del mezzo (alcune di queste azioni hanno e possono provocare danni/pericoli rilevanti).

Quindi il verificatore, oltre ad evidenziare questi ultimi, deve essere in grado di esprimere giudizi motivati su quali componenti si debba intervenire spiegando il perché di date priorità.

A parere degli autori di questo quaderno, il verbale di verifica deve esprimere solo il risultato di date prove elencate e lasciare un ampio spazio ad un giudizio complessivo (motivato) sulla: vetustà, logorio per usura, efficienza complessiva dell'impianto, pulizia, manutenzione e utenza, intesa anche come manomissioni e/o atti vandalici.

Con quanto sopra scritto gli autori del presente elaborato non vogliono sottovalutare l'importanza dell'esperienza: un operaio che ami il suo lavoro e che abbia un'esperienza di vari anni in un dato settore può chiarire molte idee a un qualsiasi ingegnere poco pratico di quel dato ramo, sempre che questo si mostri disponibile ad un colloquio basato su condizioni di parità e di reciproca stima.

Quindi largo anche ai tecnici non laureati ma che almeno siano in grado di superare un colloquio tecnico teorico-pratico, e documentare con il libretto di lavoro l'attività svolta nel ramo in oggetto.

4-2 Proposta di un verbale di verifica periodica di una scala o marciapiede mobile

Verbale di controllo annuale:

Il sottoscritto dott. Ing……………………………In data………ha effettuato la verifica dell'impianto installato in città………… In via/piazza………………………… n….. di proprietà di nome e cognome………. e/o ditta………..ed ha riscontrato, l'efficienza (o la non adeguatezza), complessiva dell'impianto.
In particolare è stato effettuato un controllo a vista nelle buche tecniche ubicate in alto ed in basso, ai due imbarchi e lungo la scala per evidenziare fra l'altro l'esposizione di cartelli, lo stato di conservazione ed uso e, se rilevabili, la presenza di manomissioni ed atti vandalici, riscontrando quanto segue:

Nel locale motore: (redigere una breve relazione relativa: alle condizione di conservazione delle pareti, del pavimento, della pulizia del locale, sulla reperibilità delle chiavi di accesso, sullo stato di conservazione e di manutenzione dei vari impianti e di quanto altro possa interessare: es. la facilità d'accesso in fossa, l'areazione ecc).

Nel locale rinvii: come sopra

Alla piattaforma inferiore: come sopra

Alla piattaforma superiore: coma sopra

In particolare ha controllato lo stato di usura e di efficienza dei seguenti organi e componenti:
- le catene di trazione dei gradini;
- il sistema di movimentazione del corrimano;
- in generale di tutte le trasmissioni del moto.

Gli impianti elettrici in genere ed in particolare quelli della f.e.m e illuminazione:

Il sincronismo fra corrimano e gradini; lo scarto fra la velocità effettiva e quella nominale

Si è controllata la possibilità di effettuare la manovre a mano in sicurezza.

Sono stati controllati i seguenti dispositivi:
- dispositivi agenti sul freno di servizio e cioè:
- di apertura ganasce
- di controllo ed usura dei freni
- misurazione degli spazi di frenatura con impianto carico e scarico
    - in salita carico ……..m; scarico:……m
    - in discesa carico ……m; scarico:……m

- efficienza del freno ausiliario e la misura dello spazio di frenatura:
  in salita: m
  in discesa: m
- abbassamento gradini
- allentamento o rottura del corrimano
- impigliamento oggetti fra pettini e gradini
- protezione dita all'imbocco del corrimano della balaustra
- pulsante di arresto a disposizione del pubblico
- dispositivo di arresto all'apertura del vano superiore
- spazi di frenatura

Dispositivi di emergenza: sono state effettuate le seguenti prove per controllare:
- l'arresto per eccesso di velocità:
- l'arresto per l'inversione accidentale della direzione del moto:
- l'arresto per la rottura di uno dei dispositivi di trazione (es. catene):

La scala può essere mantenuta in esercizio SI/NO

Firma e timbro del Tecnico

CONSIDERAZIONI FINALI E PROPOSTE

1) Considerazioni tecniche e proposta

La normativa UNI EN 115 – 1, considerata in questo studio, ha curato con il massimo impegno l'aspetto della sicurezza, analizzando tutti i possibili pericoli. In particolare,per ridurre alcuni di questi, quali ad esempio il cesoiamento, lo schiacciamento e l'impigliamento, la norma ha imposto che, per alcuni accoppiamenti necessari al funzionamento di questi impianti, molte distanze fra le componenti accoppiate siano diminuite al limite della funzionalità della scala.

Queste ridotte distanze, come è noto, dovrebbero far diminuire al minimo la possibilità dei pericoli sopra elencati.

Tuttavia, basta andare in un qualsiasi centro commerciale per vedere, a volte, bambini non tenuti per la mano di chi li accompagna, che si divertono ad usare la scala come una giostra.

Ma attenzione! Infatti, anche recentemente un bimbo che giocava su una scala mobile di tipo sorpassato, ha purtroppo pagato a caro prezzo questo divertimento: per essersi impigliato con la manina fra un pettine ed un gradino ha perduto tre dita!

La maggior parte degli utenti generalmente non è a conoscenza di questi pericoli perché non è mai stata avvertita idoneamente su come usare questi mezzi di trasporto, mentre la cartellonistica, che a volte ha dimensioni minime, non viene mai presa in considerazione.

Proprio i bambini dovrebbero essere istruiti, ad esempio inserendo nei libri utilizzati nelle classi elementari degli avvertimenti adatti alla loro età, su come utilizzare queste macchine.

Un altro problema, certamente meno importante, è quello relativo al divieto di uso dei carrelli metallici porta bagagli e simili sulle scale/marciapiedi mobili. Realtà questa che è causa di difficoltà per gli anziani, i disabili ed anche per i giovani, dato che si deve lasciare il carrello e portare i carichi con le mani.

Il problema si riduce praticamente alla assoluta necessità che il carrello sia posizionato al centro del gradino o marciapiede mobile e parallelamente alle balaustre, e che rimanga in tale posizione fino allo sbarco.

Gli autori di questo studio sono convinti che la moderna tecnologia potrebbe, con appositi sensori o con una guida magnetica o altro, risolvere il problema del loro trasporto sulle scale/tappeti mobili, attualmente impedito agli accessi con vari paletti verticali fissati al pavimento.

2) Considerazioni amministrative e proposte

La circolare DG n°19/2005 - del 17 novembre 2005 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, al quarto periodo afferma che… per il recepimento delle direttive comunitarie omissis concernenti il riavvicinamen-

to delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine, **le scale ed i marciapiedi mobili ricadono nell'ambito di applicazione della direttiva macchine** 98/37/CE ...omissis.

Contro questa assurda posizione Europea occorre far presente i seguenti punti incontrovertibili.

Le scale/marciapiedi mobili di tutto il mondo sono da sempre state ideate, progettate, costruite, assemblate e curate nella manutenzione da società che si occupano essenzialmente di ascensori, quali: le multinazionali KONE, OTIS e SCHINDLER e da altre ditte nazionali quali, negli anni passati, la FIAM (Fabbrica Italiana Ascensori Milano) e la Sabiem di Bologna ed anche da molte altre società, meno note. Attualmente sono commercializzate, installate e curate per la manutenzione, anche dalla Società Del Bò, nota ditta di ascensori d'importanza rilevante con sede sociale a Napoli.

La tecnologia ed il controllo della sicurezza adottati per i mezzi in oggetto ha un'impronta prettamente ascensoristica ed è un settore che da sempre in Italia e nel mondo è stato ed è, senza nessun timore di smentita, strettamente collegato a quello degli ascensori.

Pertanto, inserire le scale e i marciapiedi mobili nell'ambito della direttiva macchine è una forzatura paragonabile a quella di chiamare un'officina FIAT per riparare un ascensore.

I tecnici che hanno redatto questo libretto temono molto **l'assurdità sopra evidenziata**, come quella accaduta qualche anno fa, con l'inserimento di alcuni tipi di piattaforme elevatrici (che devono avere una velocità superiore a 0,15 m/s) nella direttiva macchine. Sarebbe infatti la seconda volta che questo fatto si verifica inserendo in questa direttiva anche le scale e marciapiedi mobili, realtà in contrasto con ogni logica di costruzione, installazione, montaggio e manutenzione.

Infine, per quanto sopra esposto, tutti i mezzi utilizzati con tecnologie pertinenti gli ascensori e realizzati da ditte del settore, devono per logica, tradizione e realtà ricadere nell'ambito di applicazione della DIRETTIVA ASCENSORI.

Proposta di un esame di abilitazione

Per non abbassare la sicurezza è assolutamente necessario, come evidenziato precedentemente, che gli ingegneri e/o i tecnici collaudatori, che effettueranno il collaudo (la messa in esercizio) di una scala/marciapiede mobile, ed i verificatori che effettueranno le verifiche periodiche, sostengano, per poter operare, un esame teorico-pratico presso una organizzazione pubblica o privata per dimostrare la loro preparazione teorica e pratica specifica nel settore.

Il responsabile di questo quaderno è il Prof. ing. Fausto Linguiti

ROMA, fine ottobre 2011

PRESENTAZIONE DELLA S.C.E.C.e.S. S.r.l

La **S.C.E.C.e S. s.r.l.**, uno tra i più importati organismi notificati Italiani, inizia la sua attività nel 1998, con l'intento di realizzare nel settore delle verifiche degli ascensori, degli altri mezzi di sollevamento e trasporto, quali le piattaforme elevatrici, le scale mobili e i marciapiedi mobili e degli impianti elettrici di collegamento a terra, il miglior servizio possibile dal punto di vista qualitativo.
Questo risultato è stato raggiunto grazie alla collaborazione di tecnici di provata preparazione tecnica ed esperienza, che sono inoltre continuamente aggiornati grazie al proprio Centro Studi , che è l'unico in Italia e forse in Europa capace di redigere pubblicazioni tecniche divulgative apprezzate ed uniche nei settori sopra evidenziati.
La presente pubblicazione è un frutto della cultura, dell'esperienza e del paziente lavoro d'informazione e studio di tutti gli ingegneri, e tecnici della S.C.E.C.e S. e, non ultimo, dell'apporto, per la ricerca normativa ed altro, di alcuni collaboratori non tecnici, che hanno fornito un aiuto fondamentale alla preparazione di questo quaderno.
Il direttore del centro studi e responsabile di questa pubblicazione è il Prof. Ing. Fausto Linguiti, amministratore unico della società S.C.E.C.e S., membro della commissione relativa agli ascensori dell'UNI, già titolare della cattedra di "Mezzi di sollevamento e trasporto" della Facoltà di Ingegneria dell'Università d'Ancona ed ingegnere principale della sede di Roma dell'ENPI (Ente nazionale prevenzione infortuni) servizio ascensori.

ROMA OTTOBRE 2011

Visitate il nostro sito www.sceces.it. Ci conoscerete meglio.

Elenco delle pubblicazioni tecniche della S.C.E.C.e S.:

- L'elettrotecnica per ascensoristi, gruisti e addetti a impianti a fune - 3a edizione a cura dell'ADMIA LAZIO – Edizione Sistema Roma (Esaurito)
- La guida della sicurezza – Edizione EPC Roma (Esaurito)
- Criteri di scelta di un ascensore e di progettazione dei vani tecnici – Edizione NUOVA BIOS 87040 Castrolibero (CS)
- Quaderno n° 1 – Il quadro di manovra degli ascensori, dal tradizionale al microprocessore – Edizione NUOVA BIOS 87040 Castrolibero (CS)
- Quaderno n° 2 – Il taglio delle scale per istallare un ascensore in un edificio preesistente – Edizione NUOVA BIOS 87040 Castrolibero (CS)
- Quaderno n° 3 – Come fare la manovra a mano degli ascensori – Edizione NUOVA BIOS 87040 Castrolibero (CS)
- Quaderno n° 4 – Manuale per l'uso corretto di un ascensore e di comportamento nell'emergenza – Edizione NUOVA BIOS 87040 Castrolibero (CS)
- Quaderno n° 5 – Informazioni per una corretta manutenzione-ragguagli relativi al settore ascensoristico – Edizione NUOVA BIOS 87040 Castrolibero (CS)
- Quaderno n° 6 – Glossario enciclopedico dell'ascensore – Edizione NUOVA BIOS 87040 Castrolibero (CS)

INDICE*

*i numeri tra parentesi sono quelli utilizzati dalla normativa per distinguere i vari argomenti

INDICE DELLE FIGURE E FOTOGRAFIE